

**TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Liberec 2010

Mária Barboríková

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Fakulta textilní

Katedra hodnocení textilií

Studijní program: B3107 Textil

Studijní obor: 3107R007 Textilní marketing

**OŠETŘENÍ TEXTILNÍCH MATERIÁLU
OPTICKÝMI ZJASŇOVACÍMI PROSTŘETKY
THE TREATMENT OF TEXTILE MATERIALS
WITH OPTICAL BLEACH AGENTS**

Mária Barboríková

KHT-732

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Larysa Ocheretna

Rozsah práce:

Počet stran textu ...38

Počet obrázků28

Počet tabulek1

Počet grafů.....0

Počet stran příloh..8

ZADANÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Název tématu:

Ošetření textilních materiálu optickými zjasňovacími prostředky

Zadání:

- V rešeršní části práce se zabývejte vymezením pojmu fluorescenci, jejím rozdělením a využitím v textilní praxi. Dále se věnujte opticky zjasňovacím prostředkům (OZP), jak se na textilií nanášejí a následně identifikují.
- Udělejte průzkum nabídky detergentů na českém trhu. Charakterizuj složení těchto pracích prostředků a popište textilní materiály, k jejichž ošetření jsou určena. Získejte několik druhů detergentů. Použijte je pro ošetření rezných textilií a textilií bělených.
- Pomocí mikroskopu s možností pozorování fluorescence sledujte změny vzhledu těchto textilií po několik cyklech praní, konkrétně změnu jasu způsobenou ošetření textilií OZP.
- Výsledky experimentu vyhodnotit. Udělejte závěry, jestli detergenty s obsahem OZP viditelně mění vzhled textilního materiálu z pohledu jasu barev a jakou životnost OZP mají.

Prohlášení

Byla jsem seznámena s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Bakalářskou práci jsem vypracoval(a) samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím bakalářské práce a konzultantem.

v Liberci dne 17. května 2010

.....
Podpis

POĎAKOVANIE

Pri tejto príležitosti by som sa rada poďakovala všetkým, ktorí sa podieľali pri vzniku mojej bakalárskej práce. A za pomoc pri tvorbe a smere akým sa mám uberať, pričom mi pomáhali svojím vedomosťami.

Rada by som sa poďakovala mojej vedúcej pre bakalársku prácu Ing. Laryse Ocheretnej za odborné vedenie a za ústretový prístup pri tvorení mojej práce.

Moje poďakovanie patrí aj mojím rodičom, ktorí ma podporujú, pomáhajú a umožňujú mi študovať na Technickej univerzite v Liberci. Im som vďačná za financovanie štúdia a psychickú podporu.

ANOTACE

Práce je zaměřena na studium ošetřených textilních materiálů optickými zjasňujícími prostředky. V teoretické části jsou obsaženy poznatky o opticky zjasňujících prostředcích, jejich nanášení na textilii a následná identifikace. Dále jsou vysvětlené jevy fluorescence, ultrafialového záření a představen přehled dostupných pracích prostředků, založený na průzkumu českého trhu na detergenty.

V praktické části je podrobně charakterizované složení pracích prostředků a popis vypraných vzorků. Jev fluorescence byl pozorován pomocí speciálního mikroskopu. Dále byla sledovaná intenzita fluorescence textilních materiálů ošetřených různými druhy pracích prostředků po vícerych cyklech praní a takto pozorovaná OZP na textiliích. A pomocí výsledků experimentu práci vyhodnotit.

KLÍČOVÁ SLOVA:

opticky zjasňovací prostředky, fluorescence, prací prostředky, praní

ANNOTATION

The work is focused on the study of textile materials treated by optical bleaching agents. The theoretical part includes information about optical bleaching agents, and how they can be applied and identified. Later in the study a number of phenomena are explained, in particular fluorescence and ultraviolet light. The work also introduces a survey of available washing agents, based on the research of the Czech market for detergents.

The practical part details the characteristics and structure of washing agents and a description of the wash samples. The phenomenon of the fluorescence was observed with a special microscope. Later the work follows the intensity of the fluorescence of textile materials treated with various types of washing agents, after a number of cycle washes and also observes OZP on textiles. Additionally, an evaluation was formed from the results of the research.

KEY WORDS:

optical bleach agents, fluorescence, washing agents, washing

Obsah

ÚVOD	10
TEORETICKÁ ČASŤ.....	11
1 Opticky zjasňovacie prostriedky	11
1.1 Prostriedok Rylux	12
1.2 Nežiaduce OZP v detergentoch	12
2 Fluorescencia a ultrafialové žiarenie	14
2.1 Fluorescencia	14
2.1.1 Prvotné poznatky fluorescencii	14
2.1.2 Rozdelenie fluorescencii	15
2.2 Ultrafialové žiarenie	16
2.2.1 Druhy UV žiarenia	17
2.2.2 Ultrafialový ochranný faktor	18
3 Detergenty	20
3.1 Vývoj detergentov	20
3.2 Druhy detergentov	20
3.2.1 Ekologické pracie prostriedky	21
3.2.2 Syntetické pracie prostriedky	23
PRAKTICKÁ ČASŤ	27
4 Popis experimentu	27
4.1 Prieskum českého trhu na ponuku detergentov	27
4.2 Zloženie použitých detergentov	27
4.2.1 Práškové pracie prostriedky	28
4.2.2 Tekuté pracie prostriedky	28
4.3 Charakteristika použitých vzoriek	28
5 Ošetrovanie textílií OZP.....	30
5.1 Pranie textílií.....	30
5.2 Identifikácia OZP na textíliách po ošetrovaní detergentmi	30
5.2.1 Ošetrovanie tekutým Arielom	31
5.2.2 Ošetrovanie tekutým Persilom	32
5.2.3 Ošetrovanie tekutou Ponou	33
5.2.4 Ošetrovanie tekutým Klarom	34
5.2.5 Ošetrovanie práškovým Arielom	35
5.2.6 Ošetrovanie práškovým Persilom.....	37
5.2.7 Ošetrovanie práškovým Tídom	38

5.2.8	Ošetrenie práškovým Klarom.....	39
5.3	Štúdium degradácie OZP na textíliách	41
6	Diskusia	46
6.1	Identifikácia OZP na textilných materiálov.....	46
6.2	Identifikácia OZP na textilných materiáloch po uplynutí určitej doby	46
	ZÁVER.....	47
	Zoznam použitej literatúry	48
	Zoznam obrázkov	51
	Zoznam tabuliek	52
	Zoznam prílohy	52

Zoznam skratiek:

ai.	a iné
atd.	a tak ďalej
cca	cirka
EKO	ekologické
g/m ²	gram na meter štvorcový
nm	nanometer
napr.	napríklad
obr.	obrázok
OZP	opticky zjasňovacie prostriedky
°C	stupeň Celzia
tab.	tabuľka
tzv.	tak zvané
t.j.	to je
tzn.	to znamená
UV	ultrafialový
UPF	ultrafialový ochranný faktor

ÚVOD

V dnešnej modernej dobe nám trh ponúka širokú škálu produktov na ošetrovanie textílií, ktoré po ošetrovaní dodávajú materiálu rôzne vzhľadové zmeny. Vznikajú stále nové a „dokonalejšie“ detergenty, ktoré majú šetrne pôsobiť na daný materiál, ale ani textilný priemysel nezaostáva vo svojom vývoji a zlepšovaní.

Cieľom práce je zaoberanie sa vysvetlením javu fluorescencie, jej rozdelenie a využitie v praxi. Snaha objasnenia pojmu opticky zjasňovacie prostriedky, ktoré sú jednou z zložiek predložených detergentov na trhu. Nemenej dôležitý je prieskum českého trhu na ponuku detergentov. Dostupnosť pracích prostriedkov je široká, väčšie percento týchto prostriedkov obsahuje opticky zjasňovacie prostriedky, na ktoré bol výskum zameraný.

Experiment bude mať za úlohu charakteristiku pracích prostriedkov a ich použite pri ošetrovaní textilných materiálov. Jedným z dôležitých poznatkov je identifikácia optických zjasňovacích prostriedkov na textilných materiáloch, porovnanie intenzity fluorescencie u takto upravených materiálov. Pomocou mikroskopu sa budú pozorovať zmeny vzhľadu textílií po samotnom ošetrovaní detergentmi a po určitej dobe.

Účelom výskumu je pozorovanie zmien vzhľadu textilných materiálov v intenzite fluorescencii u použitých detergentov. Záverom práce bude výsledok experimentu a jeho následné vyhodnotenie.

TEORETICKÁ ČASŤ

V teoretickej časti sú vysvetlené pojmy optické zjasňovacie prostriedky, fluorescencia, ultrafialové žiarenie, a ich využitie v textilnom priemysle. Ďalej budú spomenuté detergenty s obsahom opticky zjasňovacích látok.

1 Opticky zjasňovacie prostriedky

Zjasňovacie prostriedky sú „fluorescenčné biele farby“, tieto látky sú schopné prijať UV svetlo a emitovať modré viditeľné svetlo naspäť. Prostriedky na optické zjasnenie sú určené pre každý typ vlákien iný. [1]

Zjasňovacie prostriedky sú to bezfarebné, ale môžu byť aj jemne sfarbené organické zlúčeniny. Pomocou ktorých sa textilný materiál zošľachtuje v procese bielenia alebo vo finálnej úprave. Tieto prostriedky môžu byť v rôznych formách a to vo forme roztoku alebo prášku nanesené na textilný materiál. Opticky zjasňovacie prostriedky sú vhodné na použitie pre všetky typy textilných vlákien.

Pri optickom zjasňovaní textílií dochádza ku chemickému procesu, pri ktorom sa mení vzhľad textilného materiálu, čím je vyšší stupeň belosti alebo u farebných je to stálosť alebo zjasnenie farieb daného textilného materiálu. Na opticky zjasňovacie prostriedky sa kladú také podmienky ako aj u farbív. Čiže musí sa dbať na doporučené množstvo OZP, dobu kúpeľa, teplotu kúpeľa, pH vody a iné. Ak by sa pridalo viac OZP ako je predpísané tak by to malo nepriaznivé účinky, čím by belosť textilného materiálu slabla. [4]

Opticky zjasňovacie prostriedky sa využívajú v textilnom a v papierenskom priemysle, ale aj pri výrobe čistiacich prostriedkov, plastov, vosku, kozmetiky.

OZP sú využívané v produkcii:

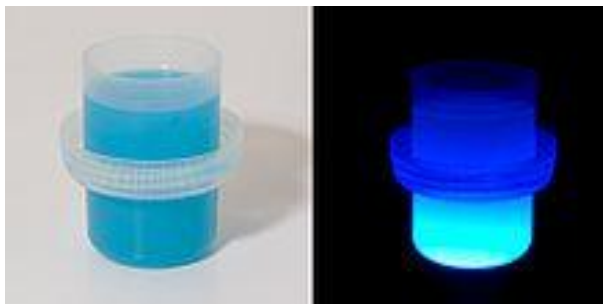
- pri výrobe pracích prostriedkov (okolo 40%),
- pri bielení papiera (okolo 30%),
- v textilnom priemysle (okolo 25%).

1.1 *Prostriedok Rylux*

Na našom trhu sa opticky zjasňovacie prostriedky vyrábajú pod obchodným názvom výrobku Rylux. Ten sa zväčša používa pri optickom zjasnení textilného materiálu pri zošľachtovaní, Rylux zvyšuje belosť textilných materiálov vyrábaných z prírodných či chemických vlákien. Prostriedok má rôzne prevedenia a odtiene (žltá, oranžová, červená, zelená, fialová, modrá). [2]

Prírodné vlákna obsahujú nečistoty, ktorými sú prírodné pigmenty. A práve z tohto dôvodu v modrej časti pohlcujú podstatne viac svetla vo viditeľnom spektre. Prírodné vlákna od chemické vlákien môžeme rozlíšiť pomocou žiarenia, pri ktorom prírodné vlákna sa javia viac nažltlo ako syntetické vlákna. Pomocou opticky zjasňovacích prostriedkov alebo pri bielení sa tento prírodný pigment odstráni. [3]

OZP alebo aj fluorescenčné zjasňovacie prostriedky sú „farby“, tie absorbujú v ultrafialovej oblasti svetlo a vyžarujú svetlo v modrej oblasti (420nm až 470nm). Tieto prostriedky sa používajú na zjasnenia vzhľadu farby textílie a zníženie žltnutia textílii. Optické zosvetlovače nahradzujú „modrenie“, to malo rovnaký účinok. [5]



Obr. 1 Gélový prostriedok žiari pod denným a UV svetlom [5]

1.2 *Nežiaduce OZP v detergentoch*

Na internetovej stránke „The Patriette“ bolo vydané v „Army Times“ zoznam pracích prostriedkov, ktoré sú „bezpečné“ pre vojenské uniformy. Pre vojenské uniformy je veľmi dôležité, aby mali minimálnu až žiadnu viditeľnosť v ultrafialovom spektre, kvôli bezpečnosti nositeľa. Uniformy sa ošetrujú pomocou pracích prostriedkov bez optických zjasňovačov a parfumov. [7]

Bezpečné pracie prostriedky

Medzi „bezpečné“ pracie prostriedky patria Sport-Wash, Bold, All, Surf, Liquid a Woolite. Firma Atsko Inc. skúmala spomínané pracie prostriedky na vojenských bojových

uniformách. Uniformy boli vyprané v pracích prostriedkoch zo zoznamu časopisu Army Times, následne boli vysušené a ďalej skúmané pod lampou, ktorá vytvára ultrafialové žiarenie. Pracie prostriedky na rozdiel od Sport-Wash a Woolite, vykazovali fluorescenciu. Tá bolo zapríčinená obsahom OZP v pracích prostriedkoch. [6]

Vojenská uniforma

Na obrázku č. 2 je vojenská uniforma odfotená pod UV lampou. V ľavo je vrchná časť uniformy, ktorá je vypraná s pracím prostriedkom Sport-Wash, ktorý optické zjasňovacie prostriedky neobsahuje, a tým aj nefluoreskuje. V pravo je spodná časť uniformy, ktorá bola vypraná pomocou jedného z „bezpečného“ pracieho prostriedku, ten však pod UV lampou fluoreskoval, čo značí, že použitý prací prostriedok obsahoval opticky zjasňovacie prostriedky viz. obr. 2.



Obr. 2 *Vojenská uniforma pod UV lampou* [6]

Firma Atsko Inc. pomocou výskumu na pracích prostriedkoch zistil, že detergenty obsahujú značný podiel opticky zjasňovacích prostriedkov, na rozdiel od výrobkov Woolite a Sport-Wash, ktoré takmer nefluoreskujú a tým pádom obsahujú malé množstvo opticky zjasňovacích prostriedku. V závere bolo skonštatované a dokázané, že tieto pracie prostriedky s vysokým OZP nie sú vhodné pre ošetrovanie vojenských uniforiem. [6]

2 Fluorescencia a ultrafialové žiarenie

2.1 Fluorescencia

Fluorescencia a fosforescencia sú druhy fotoluminiscencii. Tieto javy môžeme určiť pomocou fluorescenčného mikroskopu. Rozdiel medzi fluorescenciou a fosforescenciou je, že fluorescencia zaniká, vo veľmi krátkom čase po dokončení „excitácie“. Fosforescencia má oveľa väčšiu životnosť ako fluorescencia (fluorescencia pretrváva pár sekúnd, fosforescencia pretrváva po dobu dlhšie ako pár sekúnd, minút dokonca aj hodín). [11]

Fluorescencia je fyzikálnym javom, ktorý sa vyznačuje žiarením, svetielkovaním látok (molekúl). Pri ich osvetlení, látky absorbujú energiu a spätne vydajú energie (žiaria, svietia). Prijaté fluorescenčné svetlo je následne odovzdané vo forme rôznych vlnových dĺžkach (farbách). Energia, ktorú látky prijali sa spätne znižuje (uvoľňuje). Látky dokážu prijať (absorbovať) svetlo vo vlnových dĺžkach, ktoré sú rôzne. Tento fyzikálny dej možno sledovať pri osvetlení tuhých i kvapalných látok. [9]

2.1.1 Prvotné poznatky fluorescencii

George Gabriel Stokes

V 19. storočí prof. George G. Stokes začal experiment so svetlom a látkami. Tie mali schopnosť premeniť ultrafialové neviditeľné svetlo, na svetlo s dlhšou vlnovou dĺžkou, ktorá je viditeľná. Pokus začal, tým že sa zavrel do tmavej izby, pomocou škáry v okne začal slnečný lúč vstupovať do miestnosti. Ten dopadal na bezfarebný fluorid, ktorý sa zobrazoval svetlomodrou farbou. Týmto experimentom sa začal používať termín fluorescencia. [15]

Môže sa rozlišovať intenzitou (žiadna - slabá – stredná – silná). Žiarivka, ktorá sa používa pri zisťovaní fluorescencie je napojená na elektrinu. Pri osvetľovaní telies pomocou ultrafialového svetla látky vydávajú žiarenie (svietia) a pôsobia fosforeskujúco. V dnešnej dobe pri zisťovaní fluorescencie sa používa buď ultrafialové žiarenie alebo denné svetlo.

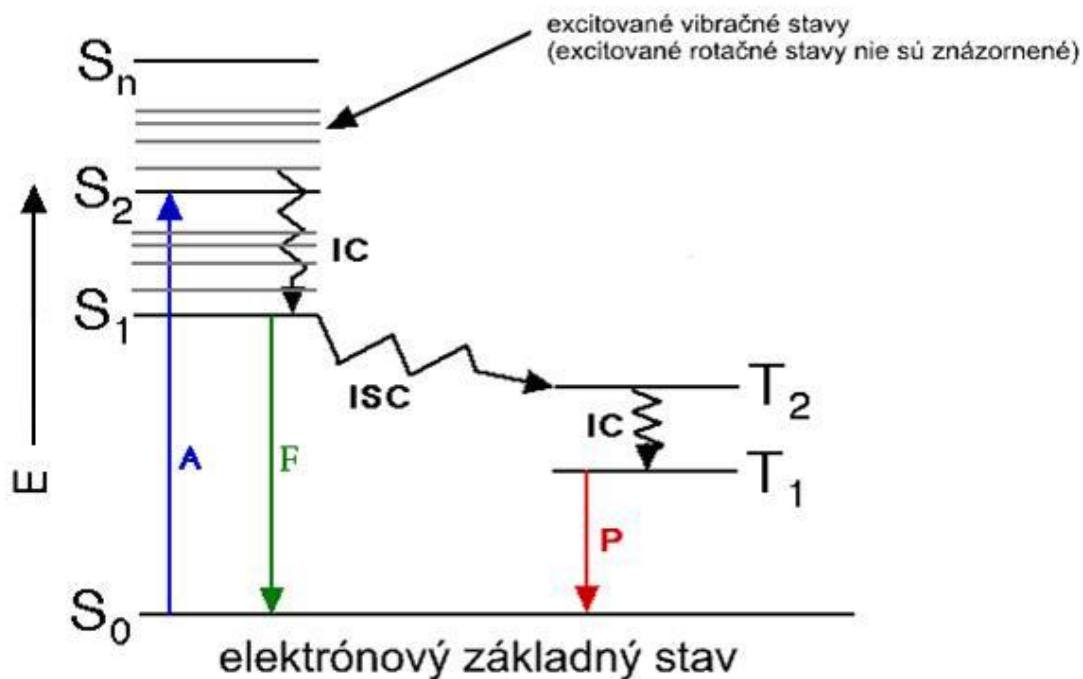
Alexander Jablonski

Ďalším výskumníkom, ktorý prispel k štúdiu fluorescencii bol profesor Alexander Jablonski. Profesor pracoval na katedre fyziky, často ho nazývali „otec fluorescenčnej spektroskopie“. Zaoberal sa výskumom fluorescencie, na nej budoval svoju kariéru. V roku 1930 napísal dizertačnú prácu pod názvom „Vplyv zmeny vlnovej dĺžky svetla na budenie fluorescencie spektra“. [8]

Jablonského diagram energie znázorňuje pohlcovanie svetla (spektrá fosforescencie). Diagram je často používaný na vysvetlenie fluorescence a oneskorenej fluorescence (spektra fluorescence). V diagrame prebieha viacero procesov:

- fluorescence ($S_0 < S_1$).
- fosforescencia ($S_0 < T_1$)

Keď molekuly absorbujú energiu premenia ju na „elektromagnetické žiarenie“ do základného stavu sa môžu dostať rôznymi spôsobmi. Štatisticky je overené, že pravdepodobnejšie dôjde k fluorescence ako fosforescencii.



Obr. 3 Jablonského diagram: E - energia, S_0 , S_1 , S_2 , S_n - singletové stavy, T_1 , T_2 - tripletové stavy, A - absorpcia fotónu, F - fluorescence, P - fosforescencia, IC - vnútorná konverzia, ISC - medzi systémová konverzia viz. obr. 3. [11]

2.1.2 Rozdelenie fluorescencií

Fluorescenčný mikroskop slúži na skúmanie látok, ktoré obsahujú svoju vlastnú alebo získanú fluorescenciu. Na vlákna pôsobí UV žiarenie. Každé fluorescenčné vlákna majú svoju farbu fluorescencie, len u každého je intenzita jas odlišná.

Z tohto pohľadu rozdeľujeme fluorescenciu na:

- autofluorescencia
- nútenú fluorescenciu

Autofluorescencia

Vlastnú fluorescenciu obsahujú vlákenné materiály, ktorých fluorescenciu nazývame „autofluorescencia“. Zväčša autofluorescenciu majú pri určitých vlnových dĺžkach v excitovanom stave prírodných vlákien, ale aj niektoré chemické vlákna (vlákna, ktoré boli upravované pomocou chemikálii mohli stratiť svoju prirodzenú fluorescenciu). [13]

Autofluorescencia sa zisťuje u vlákien, ktoré obsahujú fluorofory. Fluorofor je organická látka, ktorá sa nachádza v prírode (chlorofyl) a je schopná primát a následne odovzdávať energiu (svetlo).

Nútená fluorescencia

Fluorescenciu nútenú (získanú) majú vlákenné materiály, ktoré sú chudobné na autofluorescenciu. Ich fluorescencia je nevýrazná a preto sa tieto materiály ofarbujú fluorescenčnými látkami (fluorescenčnými pigmenty), ktoré majú zvýraznené optické vlastnosti.

Fluorescenčné pigmenty sa rozdeľujú na:

- a) *fluóry anorganické* - sú najmenej využívané v priemysle, zložené sú zo zinku alebo kadmium sírnika (sú stabilné). Najväčšou nevýhodou je, že sú „mierne jedovaté“ (prítomnosť ťažkých kovov) a majú tendenciu fosforeskovať. Anorganické fluorofory sa používajú pri výrobe bezpečnostných dokumentov ako sú napr. bankovky, známky. [14]
- b) *optické bielidlá* - majú fluorescenčné vlastnosti. Používajú sa v textilnom (plastovom a papierovom) priemysle na bielenie materiálu. Na zlepšenie pastelových farieb sa používa modrá zložka. [14]
- c) *fluorescenty (denného svetla)* - sú novinkou. Najviac sa používajú triedy z organickými zlúčeninami. Používajú sa na výrobkoch, ktoré musia vyžarovať svetlo. Najčastejšie sú to plastové a papierové materiály, ktoré žiaria v noci pri ich osvetlení (bezpečnostné a ochranné materiály). [14]

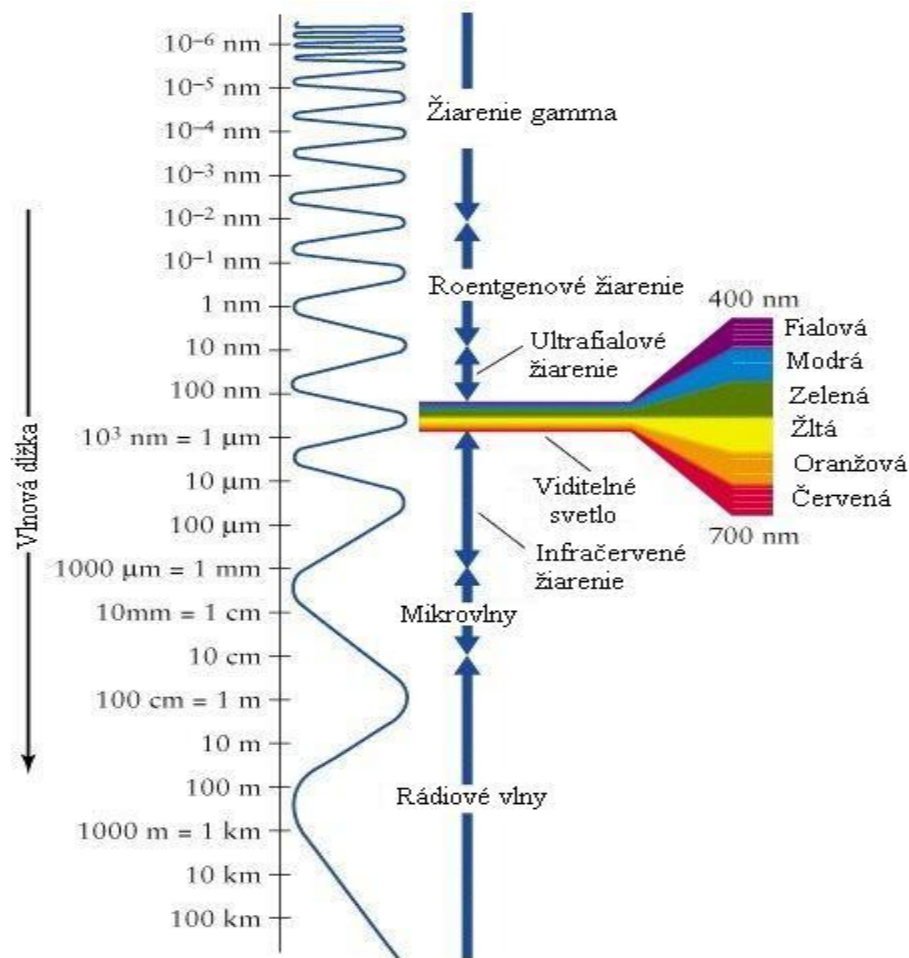
2.2 Ultrafialové žiarenie

Slnečné žiarenie je elektromagnetické žiarenie, ktoré sa pohybuje v rôznych vlnových dĺžkach. Vlnová dĺžka sa udáva v nm. Slnečné žiarenie delíme na ultrafialové žiarenie, viditeľné žiarenie a infračervené žiarenie. V rozpätí vlnovej dĺžky sa nachádza viditeľné

svetlo, ktoré predstavuje spektrálne farby (fialová, azúrovo-modrá, zelená, žltá, oranžová a červená). Infračervené žiarenie je možné zamerať jedine špeciálne vytvorené prístroje.

Rozdelenie vlnovej dĺžky

Ultrafialové žiarenie obsahuje viac svetla (svetelná energia) ako infračervené žiarenie. Ultrafialové žiarenie je dlhšie ako röntgenové žiarenie a kratšie ako svetlo viditeľné. Na obrázku je zobrazené vlnenie, každé má svoje identické zafarbenie „spektrálne farby“ (víc obr. č. 4).[19]



Obr. 4 Vlnová dĺžka svetla [19]

2.2.1 Druhy UV žiarenia

Ako už bolo poznamenané ultrafialové žiarenie je neviditeľná časť spektra, elektromagnetické žiarenie o vlnovej dĺžke v rozpätí od 100 nm do 380 nm (víc obr. 5). Na Zemi je UV spektru tvorené UVA (90% až 99%) a UVB (1% až 9%). Intenzita žiarenia rastie každých 300 m o 4% a vo výške 1500 m je 20% vyššia ako pri mori. [18]

UV žiarenie sa rozdeľuje podľa dĺžky vlnenia na:

- **dlho vlnné (UVA)**- 315nm až 380nm (pri ožiarení človeka preniká až do očnej sietnice, ak pôsobí dlhodobo môže viesť až k oslepnutiu)
- **stredne vlnné (UVB)**- 280nm až 315nm (pre človeka je najnebezpečnejšie, pôsobí na očnú rohovku, spáli pokožku, podporuje vznik kožnej rakoviny)
- **krátko vlnné (UVC)**- 100nm až 280nm (pohlcuje ho ozónová vrstva, ktorá na Zem nedopadá a zaniká v stratosfére)



Obr. 5 Druhy svetla [16]

2.2.2 Ultrafialový ochranný faktor

Ultrafialový ochranný faktor (UPF) je pojem, ktorý hodnotí účinnosť ochrany pred škodlivými UV lúčmi. UPF blokuje preniknutie UVB a UVA cez textíliu. Všeobecne je známe, že oblečenie obsahuje „UV blokátor“. Odevy husto tkané, ťažšie, tmavé textílie chránia viac pred UVB ako redšie tkané, ľahké, svetlé textílie. Ak má odev ochrániť človeka proti UV žiareniu, tak musí mať aspoň UVF 15. [20]

„Ultrafialový ochranný faktor“ sa rozdeľuje do kategórií:

- dobrá UV ochrana (UPF 15 - UPF 24),
- veľmi dobrá UV ochrana (UPF 25 - UPF 39),
- výborná UV ochrana (UPF 40 a vyšší).

Odevy z UPF 25 dokážu prepustiť cca 4% nebezpečných ultrafialových lúčov a odev z UPF 50 dokáže prepustiť cca 2% nebezpečných ultrafialových lúčov.

Ochranu textílií pred UV- žiarením skúmal PD. Dr. Thilo Gambichler z Porúrskej univerzity v Bochume. Dr. Gambichler sa zaoberal absorbovaním podielu žiarenia UVB v rôznych látkach. Testovaných bolo 236 kusov oblečenia. Písmeno *n* udáva počet použitých odevov daného vlákneného zloženia. Tabuľke sú hodnoty „ultrafialového ochranného faktoru“. [17]

Tab. 1 *UPF rôznych látok*

Druhy vlákenej suroviny	UPF										
	>0	>5	>10	>15	>20	>25	>30	> 35	>40	>45	>50
bavlna (n=14)	1	3	2	2	3	-	-	-	1	-	2
vlana (n=11)	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	8
ľan (n=36)	-	11	10	8	6	1	-	-	-	-	-
viskóza (n=64)	26	7	6	12	4	2	2	2	1	1	1
polyamid (n=16)	6	1	3	-	-	-	-	-	-	-	6
polyester (n=43)	1	-	-	2	-	1	1	-	2	3	33
zmiešané látky (n=52)	-	-	2	3	2	4	3	4	3	7	24

Množstvo škodlivého ultrafialového žiarenia, ktoré absorbuje bavlna je veľmi nízky. Textilná z polyesteru má ochranný faktor vyšší. Približne 30 % skúšaného oblečenia malo ochranný faktor pod 30. Týmto experimentom sa zistilo, že polyester ponúka väčšiu ochranu pred škodlivým ultrafialovým žiarením ako napr. bavlna, vlna, ľan, viskóza (víc tab. 1).

Vplyv OZP na UPF

Veľmi zaujímavým poznatkom je, že pranie oblečenia s pracími prostriedkami, ktoré obsahujú opticky zjasňovacie prostriedky a bieliace látky je výhodné, pretože látky disponujú väčšou absorpciou ultrafialových lúčov (lúče dokážu pohltiť). Zatiaľ neexistujú pre výrobcov žiadne normy, ktoré by malo oblečenie spĺňať. Čo sa týka deckého oblečenia tento ochranný faktor výrobcovia sú povinný dávať. Na oblečení je piktogram, ktorý je zobrazený malým žltým slniečko s ochranným faktorom najmenej 40 víc. obr. 6. [20, 21]

Obr. 6 *Piktogram označujúci ochranný faktor textílie 40 [21]*

3 Detergenty

Pranie je mokrý spôsob ošetrovania textilných výrobkov. Pre vyššiu účinnosť prania sa dnes používa rada detergentov. Pracie prostriedky obsahujú zložky, pomocou ktorých sa odstraňujú nečistoty (aerosoli, bielkoviny, farebné nečistoty, škvrny živočíšneho pôvodu) počas pracieho procesu. Tieto prípravky sa vyskytujú v každej domácnosti.

Pomocou detergentov (pracích prostriedkov) nich sa počas pracieho cyklu z textilných vlákien odstraňujú nečistoty. Pri pracom procese je dôležité dodržať doporučené dávkovanie, ktoré je na každom obale alebo etikete pracieho prostriedku.

3.1 Vývoj detergentov

Po dlhú dobu sa textilné materiáli prali pomocou čistiacieho prostriedku, ktorým bola voda (H_2O). Nečistoty sa odstraňovali pomocou trenia alebo klopaním pomocným nástrojom vytvoreným z dreva. Prvý roztok na odstraňovanie nečistôt z textilných materiálov pri praní bol „vylúhovaný popol z dreva“, ktorý obsahoval alkalické látky.

Archeológovia objavili pred 5000 rokmi hlinené tabuľky Sumerov, ktoré opisovali prvotné použitie mydla. Tento prostriedok na pranie sa vyrábal varením živočíšneho tuku v roztoku NaOH. V 18. storočí sa mydlo manufaktúrne začalo vyrábať.

Za výhody sa považuje: rozpúšťa nečistoty počas prania, dobré čistiace účinky, znižuje obsah soli (ktoré sa nachádzajú v pote). Za nevýhody sa považuje nízka rozpustnosť vo vode.

S týchto dôvodov sa snažili nahradiť mydlo inou čistiacou látkou. S vývojom chémie sa začalo experimentovať so syntetickými látkami. V roku 1953 sa začali vyrábať syntetické pracie prostriedky, ich produkcia vzrástla oproti používaniu mydla ako čistiacieho prostriedku. Mydlo však stále ostáva na trhu, ale teraz už skôr ako prísada do prostriedkov alebo na odstraňovanie špecifických škvŕn. [24]

V súčasnosti najväčší výrobcovia detergentov na trhu sú:

- Henkel so značkami detergentou (*Persil, Palmex, Rex*), [31]
- PROCTER & GAMBLE so značkami detergentov (*Ariel, Tide, Vezír, Bonux, Eso*). [29, 30]

3.2 Druhy detergentov

Pracie prostriedky sa rozdeľujú podľa zloženia na ekologické detergenty a neekologické detergenty. Najčastejšie používané produkty v domácnostiach sú tzv. „umelé

pracie prostriedky“. Ekologické prostriedky sú tzv. „novinkou“ pričom nemajú taký počet spotrebiteľov ako syntetické pracie prostriedky.

3.2.1 Ekologické pracie prostriedky

Skladajú sa z rýchlo odbúrateľných účinných prírodných látok, ktoré sú biologicky rozložiteľné. Všetky látky sú plne deklarované napr. ako je kontrolovaná prírodná kozmetika. Sú špeciálne vyvinuté pre citlivú a alergickú pokožku, ktorá trpí dermatózou.

Pracie prostriedky sa vyrábajú v práškovej konzistencii a tekutej konzistencii (gél). Ekologické pracie prostriedky sú šetrné k ľudskému zdraviu, ale aj k životnému prostrediu. Musia spĺňať normy ekologických prostriedkov, po ich splnení získajú ECO certifikát. Medzi pracie prostriedky, ktoré majú ECO certifikát patria: Ecover, Klar, Sadosan, Sonett.

Prostriedok sa vyrába z orechových škrupín z „mydlového stromu“ (*Sapindus Mukorossi*) (váz. obr. 8). Pochádza z južnej Indie, dorastá do výšky 15m, má dlhé listy a keď kvitne má biele kvety. Orechové škupiny obsahujú prírodné mydlo, ktoré sa uvoľňuje pri kontakte s vodou, pričom sa vytvára pena. Prací prostriedok vyrábaný z mydlových orechov: Klar, Lemuss, Miron, Pods, Almawin. [28]



Obr. 7 *Sapindus Mukorossi* [28]

Každý ekologický prací prostriedok obsahuje logo kvality „EKO certifikát“. Základné certifikáty pre pracie prostriedky sú:

- **certifikát ECO Garantie** - je belgická značka, ktorou sú označené ekologicky šetrné materiáli. Spĺňajú najprísnejšie požiadavky z hľadiska kvality, ich zloženie je čisto z prírodných látok pochádzajúcich z „kontrolovaného ekologického poľnohospodárstva“. Sú stopercentne šetrné k životnému prostrediu. [28]



Obr. 8 Logo - Certifikát ECO Garantie [27]

- **COSMEBIO** - je francúzska značka. Prostriedky označené týmto logom majú prírodné zloženie. Celkové zloženie organického detergentu sa riadi prísnymi podmienkami, obsahovať musí minimálne 95% prírodných zložiek. [27]



Obr. 9 Logo - značka COSMEBIO [27]

- **ECO Control** - tento certifikát prísne kontroluje kritéria napr. pri používaní enzýmov, látok vyrobených z ropy, používanie rastlinných mydiel vyrobených z olejov. [27]



Obr. 10 Logo - ECO Control [27]

Komponenty obsahujúce ekologické pracie prostriedky:

Mydlové orechy - sú plody zo stromu Sapindus Mukorossi, ten sa vyskytuje v Indii a v Nepále. Mydlové orechy sú tzv. prírodné mydlá. [28]

Anoonické a neionické tenzidy (cukrové tenzidy) - sú povrchovo aktívne látky, ktoré sa vyrábajú z obnoviteľných zdrojov, ľahko biologicky odbúratelné.

Kyselina citrónová - je slabá karboxylová kyselina. Vyskytuje sa v citrusových plodoch, ale aj rôznych druhoch ovocia a zeleniny. Je prírodnou konzervačnou látkou. [33]

Mydlo z rastlinných olejov - vyrobené sú z rastlinných olejov za studena, tým zostávajú v produkte výživné zložky. Čisto prírodná látka. [34]

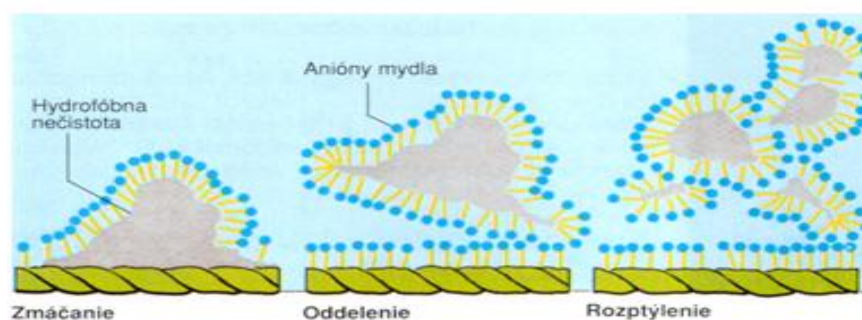
Ryžový škrob - je makromolekulová látka zo syntetizovaných rastlín. Je to biely prášok z rastliny ryže, je nerozpustný v studenej vode. [35]

Sóda - napomáha regulovať pH vody. Je menej škodlivá pre životné prostredie. [36]

3.2.2 Syntetické pracie prostriedky

Chemici vyvinuli postupom času „umelé pracie prostriedky“. Tieto prostriedky sa nazývajú saponáty (vyrobené z upravených uhľovodíkov ropy). Pracie prostriedky značiek ako sú Tix, Rex, Ariel a iné sú vyrábané zo saponátov, do ktorých sú pridané bieliace látky a optické zjasňovače. V dnešnej dobe existujú pracie prostriedky, ktoré sú určené pre všetky textilné materiály. [23]

Pracie prostriedky sa rozdeľujú z hľadiska konzistencie na práškové a tekuté (gélové). Tieto prostriedky majú veľa spoločného. Sú určené pre prírodné a syntetické textilné materiály aj ich zmesi, ale nie sú vhodné pre vlnené a hodvábne vlákna. Pre materiály ako je vlna a hodváb sú určené špeciálne gélové prostriedky, pretože obyčajné detergenty sú vysoko zásadité, pričom by sa mohla vláknová štruktúra narušiť. Textilné materiály možno prať pri teplote od 30°C do 95°C. [23]



Obr. 11 Proces prania - oddelovania nečistôt [24]

3.2.2.1 Práškové pracie prostriedky

Práškové pracie prostriedky sa rozdeľujú podľa použitia na biele alebo farebné textilné materiály. Obsahujú optické zjasňovacie látky, bieliace látky (perboráty) vhodné pre biele textílie, enzýmy na odstraňovanie škvŕn. Pre farebné textílie, pracie prostriedky obsahujú „inhibátory“, ktoré zabránia tomu, aby sa textílie navzájom nesfarbili a farba z vlákien sa nevypierala.

3.2.2.2 Gélové pracie prostriedky

Rozdeľujú sa podľa použitia na biele, farebné a čierne (tmavé) textilné materiály. Obsahujú optické zjasňovacie látky alebo bieliace látky. Rozdiel medzi práškovými a gélovými pracími prostriedkami počas prania sú nasledujúce:

práškové prostriedky	verzus	gélové prostriedky
➤ prací prášok dávkuje do dávkovača pračky		➤ prací gél dávkuje priamo do bubna pračky
➤ nedá sa aplikovať na škvrny		➤ priamo sa aplikuje na škvrny
➤ ťažko sa rozpúšťa pri nízkych teplotách, zanecháva nerozpustené látky		➤ rozpúšťa sa pri nízkych teplotách, použitie aj pri ručnom praní pri nízkej teplote

Určenie použitia pracích prostriedkov

Kvalitnejšie pracie prostriedky obsahujú viacero účinných zložiek, ktoré zvyšujú účinnosť prania a to je zároveň šetrnejšie. Každý prostriedok obsahuje rôzny percentuálny podiel účinných látok. Pracie prostriedky sa delia podľa použitia do troch skupín a to:

- pracie prostriedky jednoducho alkalické,
- pracie prostriedky vhodné pre farebné textílie,
- pracie prostriedky na jemné textílie.

Pracie prostriedky jednoducho alkalické

Do tejto skupiny zaraďujeme prostriedky, len na báze syntetických tenzidov alebo na báze syntetických tenzidov a mydla. Medzi prostriedky vyrábané zo syntetických tenzidov patria pracie prostriedky ako Ariel, Moher, Bio Tix, nový Palmex expres, Colon a iné. Prostriedky vyrábané zo syntetických tenzidov a mydiel sú Colon bio aktív, Persil, Azúr, Tritan a iné. [24]

Tab. 2 Látkové zloženie pracích prostriedkov na báze

	<u>syntetické tenzidy</u>	<u>syntetické tenzidy a mydlá</u>
tenzidy	10 - 25 %	3 - 30 %
Na ₂ CO ₃	20 - 40 %	20 - 40 %
kremičitany	20 - 40 %	2 - 6 %
Na ₂ SO ₄	20 - 40 %	3 - 30 %
polyfosforečnany	0 - 20 %	0 - 30 %
karboxymetylcelulóza	1 - 3 %	1 - 5 %
OZP	0 - 1 %	1 - 3 %
parfum	0 - 0,1 %	1 %

Medzi pracie prostriedky na báze syntetických tenzidov patria pracie prostriedky napr. *Vizir, Ariel, Colon, Moher, Bio Tix, Lanza expres, Palmex, Pona*.

Medzi pracie prostriedky na báze syntetických tenzidov a mydiel patria pracie prostriedky napr. *Colon bio-aktív, Lanza, Biomat, Persil, Azúr, Tritan, Kronstár*.

Pracie prostriedky vhodné pre farebné textílie

Tieto prostriedky určené pre farebné materiály neobsahujú bieliace látky, patria sem pracie prostriedky typu Lanza color, Colon color Ariel color a ďalšie iné kde na výrobku je uvedené „color“. Tieto pracie prostriedky obsahujú látky: tenzidy, polofosforečnany, kremičitany, sírany, karboxymetylcelulóza, alkylamidy. [24]

Pracie prostriedky na jemné textílie

Hlavnými látkami gélových pracích prostriedkov sú neinové tenzidy, alkylsírany, alkylpolykolétersírany, alkylbenzénsulfónany. Pracie prostriedky práškové sa skladajú z tenzidov, alkylamidov, síranov, karboxymetylcelulózo, parfumov, polyfosforečnanov. Do tejto skupiny pracích prostriedkov patrí Ida, Perwoll, Rima per a iné. [24]

Komponenty obsahujúce pracie prostriedky:

Aniónové a neiónové povrchovo aktívne látky - tieto látky sú hlavnou zložkou pracích a čistiacich prostriedkov. Látky sú dobre rozložiteľné, znižujú napätie rozpustných látok, uľahčujú rozpúšťanie a následné odstraňovanie nečistôt z textilných materiálov. Syntetické tenzidy sa laicky nazývajú aj saponáty, známym tenzidom je aj mydlo. Povrchovo aktívne látky nazývame aj tenzidy, molekula tenzidu je zložená z dvoch častí hlavička (hydrofilná- rozpúšťa sa vo vode) a chvostik (lipofilný- rozpúšťa sa v oleji). Sú dôležitou zložkou detergentov a ich zloženie je šetrnejšie k životnému prostrediu. [25, 37, 32]

Na₂CO₃ – je uhličitan sodý (tzv. sóda na pranie), zásaditá látka. Udržiava pH v optimálnej hladine. Používa sa v textilnom, papierenskom a sklárskom priemysle. Vyrábaný zo soľanky (nasýtený vodný roztok NaCl) nasýtenej amoniakom zavádza oxid uhličitý a z neho vzniká NaHCO₃ (hydrogén uhličitan sodný), ktorý sa pri teplote 150°C v špeciálnych peciach rozkladá na uhličitan sodný - oxid uhličitý - voda. [24, 26]

Kremničitany- kremičitan sodný pôsobí na vlákna a tie „jemne napučia“ (zabráni spätnému usadeniu nečistôt). Pračku ochraňujú pred koróziou. [24]

Polyfosforečnany- sú to zmäkčovače vody, aktívne látky polyfosforečnany alkalických kovov (vápenaté a horečnaté zložky). [24]

Bieliace látky - pôsobia na nečistoty a odstraňujú ich. Ako bieliace látky sa najčastejšie používajú poroxoboritan sodný, peroxid vodíka alebo chlornan sodný(účinný je pri teplote 60° C). [24]

Karboxylmetylcelulóza - používa sa skratka CMC. Skoro všetky prostriedky obsahujú túto látku. Znižuje nepriaznivé následky pracích prostriedkov na telo. [24]

Enzýmy - sú to „organické zlúčeniny“, ktoré rozkladajú škvrny (napr. od mlieka, krvi a iné). Enzýmy sú určené k prelomeniu (odstráneniu) bielkovín, ktoré obsahujú škvrny na bielizni z potravín.

Opticky zjasňujúce prostriedky (OZP) - sú prostriedky, ktoré účinne zjasňujú farebný odtieň textilných vlákien viz kapitola 1.

Parfumové látky - používajú sa kvôli zápachu použitých látok, ktoré obsahujú pracie prostriedky a dodávajú mu príjemnú vôňu.

PRAKTICKÁ ČASŤ

Cieľom praktickej časti bolo zistiť, ktoré druhy pracích prostriedkov obsahujú OZP a ako tieto detergenty sú schopné zmeniť vzhľad výrobkov pri ich údržbe.

4 Popis experimentu

Kapitola obsahuje údaje týkajúce sa experimentu a to prieskum českého trhu na ponuku pracích prostriedkov. Ďalej sú popísané údaje o použitých textilných vzorkách, ich ošetrovanie vybranými detergentmi a identifikácia OZP na ošetrovaných textíliách

4.1 *Prieskum českého trhu na ponuku detergentov*

Na českom trhu majú detergenty veľké zastúpenie. Každý produkt je sprevádzaný určitou propagáciou pomocou masových médií, vo forme TV reklamy, rádia, novín, časopisov či vo forme billboard. „Reklamy nám ponúkajú dokonalé pracie prostriedky, ktoré materiál zbavia škvŕn, dodajú žiarivú belosť, vôňu a iné“.

Spotrebitelia sa začínajú profilovať ku kvalitnejším pracím prostriedkom ako v minulosti, prevažne sa viac orientujú na tekuté pracie prostriedky. Tento rastúci záujem o pracie gély potvrdzuje spoločnosť Henkel, Prcter & Gamble a dm- drogeria markt.. [30, 31]

Na trhu pôsobí viacero distribútorov, dodávateľov i výrobcov. Medzi výrobcov patria: Prcter & Gamble, Henkel, Coop, D mark, Jako, Důbrava, Benckiser, Bachem AG a mnohé iné. Detergenty, ktoré boli použité v experimente boli od výrobcu Prcter & Gamble, Henkel a Klar.

4.2 *Zloženie použitých detergentov*

Pri experimente bolo použitých osem druhov pracích prostriedkov určených na farebné textílie. Čo sa týka konzistencie, pomer použitých detergentov bol 4:4.

- práškové pracie prostriedky- Ariel, Persil, Tide, Klar
- tekuté pracie prostriedky- Ariel, Persil, Pona, Klar

4.2.1 Práškové pracie prostriedky

Ariel- zloženie: 5-15% aniónové povrchovo aktívne látky, 5-15% neiónové povrchovo aktívne látky, <5% polykarboxyláty, optické zjasňovače, enzýmy, parfum.

Persil- zloženie: 15-30% aniónové tenszidy, 5-15% neiónové tenszidy, <5% fosfonáty, <3-5% mydlá, 2% optické zjasňovače, 0,5-1% parfum.

Tide- zloženie: 15-30% aniónové tenszidy, 5-15% neiónové tenszidy, 5% fosfonáty, mydlo, enzýmy, optické zjasňovače, parfum.

Klar- zloženie- 15-30% extrakt z mydlových orechov, 5% mydlo z rastlinných olejov, 5% bielidlo, cukrové tenszidy, sóda, kyselina citrónová, hydrogenuhličitan sodný, ryžový škrob.

4.2.2 Tekuté pracie prostriedky

Ariel- zloženie: 15-30% aniónové povrchovo aktívne látky, 5-15% neiónové povrchovo aktívne látky, <5% bieliace činidlo, enzýmy, optické zjasňovače, parfum.

Persil- zloženie: 5-15% aniónové tenszidy, 5% neaniónové tenszidy, 5% bieliace činidlo na báze kyslíka, enzýmy, optické zjasňovače, parfum.

Pona- zloženie: 5-10% aniónové povrchovo aktívne látky, 5-10% neaniónové povrchovo aktívne látky, optické zjasňovače, parfum.

Klar: zloženie- 30% vody, 5-15% mydlových orechov, <5% neionických tenszidov (cukrové tenszidy), <5% anionické tenszidy, sodná soľ kyseliny jantárovej, mydlá z rastlinných olejov, etanol, kyselina citrónová.

Podrobná definícia látok, ktoré obsahujú pracie prostriedky je uvedená v kapitole 4
Látkové zloženie detergentov.

4.3 Charakteristika použitých vzoriek

Vzorky, ktoré boli v experimente použité sú plošné textílie- rezné tkaniny a tkaniny pred bielené. Použitých bolo šesť vzoriek, určoval sa ich vlákenný druh, plošná hmotnosť. Textilný materiál bol nasnímaný pred ošetrovaním pomocou mikroskopu s možnosťou pozorovania fluorescencie (víc. obr. 12) a následne po ošetrovaní.

Vzorka č. 1: rezná textília

druh vlákennej suroviny- 85% bambus, 15% bavlna

plošná hmotnosť- 129 g/m²

Vzorka č. 2: pred bielená textília

druh vlákennej suroviny- 100% bavlna

plošná hmotnosť- 105 g/m²

Vzorka č. 3: rezná textíli

druh vlákennej suroviny- 100% bavlna

plošná hmotnosť- 106 g/m²

Vzorka č. 4: pred bielená textília

druh vlákennej suroviny- 80% bavlna, 20% polyester

plošná hmotnosť- 114 g/m²

Vzorka č. 5: pred bielená textília

druh vlákennej suroviny- 100% bavlna

plošná hmotnosť- 155 g/m²

Vzorka č. 6: rezná textíli

druh vlákennej suroviny- 100% bavlna

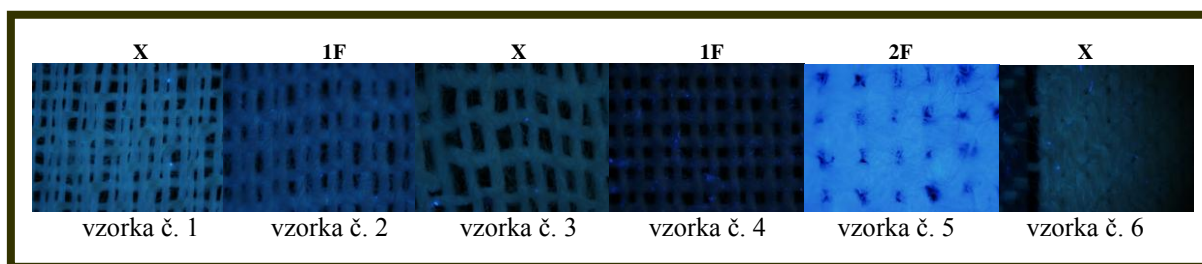
plošná hmotnosť- 139 g/m²

Pri nasnímaní textílií pomocou mikroskopu bol použitý päťdesiatkrát zväčšujúci objektív. Zo snímok vyplynulo, že sa môžu vzorky neošetrené rozoznať od vzoriek ošetrovaných (obrázok č. 12). Pri vzorkách predbielených boli použité filtre, tie sú zobrazené nad každou textilnou vzorkou ako:

- **X** (nepoužitý žiaden filter)
- **1F** (použitý jeden filter pri snímaní vzoriek)
- **2F** (použitý dva filtre pri snímaní vzoriek)

Filter slúžia na „stlmenie“ prenikajúceho UV svetla cez textíliu. Počet použitých filtrov bol daný intenzitou fluorescencie, kde bola intenzita fluorescencie veľmi vysoká na danej textilnej vzorke bol použitý jeden či dva filtre. Filter slúži ako „clona“, ktorá bráni preniknutiu veľmi intenzívneho UV svetla cez textíliu.

Na ošetrovaných textíliách sú vidieť rozdiely medzi vzorkou č. 5, ktorá má vyššiu intenzitu fluorescencie ako vzorky č. 2 a č. 4., čo je zapríčinené rozdielom použitého pomeru roztoku OZP. Neošetrené textílie (vzorky č. 1, č. 3, č. 6).



Obr. 12 Porovnanie vzoriek pod UV svetlom (5x zväčšené)

5 Ošetrovanie textílií OZP

V kapitole je opísaný postup ošetrovania vzoriek, ktoré boli upravené pomocou pracích prostriedkov rôznych druhov s obsahom OZP. Ošetrovanie textílií prebieha po viacerých cykloch prania.. Na identifikáciu OZP bol použitý mikroskop obsahujúci UV zdroj, ktorý umožňuje pozorovanie fluorescencii u textilných útvarov. Pracovalo sa prevažne z objektívom 5x zväčšujúcim objektívu tzn. celkové zväčšenie bolo 50x.

5.1 Pranie textílií

Pri ošetrovaní textílií je lepšie dodržiavať správne dávkovanie detergentov, pretože nadmerné použitie prostriedku nezabezpečí vyšší účinok prostriedku na textílie. Práve naopak môže materiál poškodiť. Vzorky boli vyprané pri podmienkach, ktoré odporúča výrobca použitých pracích prostriedkov a výrobca použitých textilných materiálov.

Pre zaistenie rovnakých podmienok prania u všetkých textilných vzoriek bol navrhnutý nasledujúci postup:

1. nádoba naplnená vodou o teplote 30°C
2. pomocou dávkovača pridaný prací prostriedok podľa doporučeného dávkovania (tekuté prostriedky- 20ml, práškové prostriedky- 20ml, bio prostriedky- 10ml)
3. následne vloženie vzoriek (veľkosť vzoriek 10x10 cm)
4. pranie po dobu 30 minút
5. vzorky vybraná z kúpeľa
6. následne vyžmíchanie a sušenie

Predchádzajúci pracovný postup prania sa opakoval 10x, vzorky textílií sa hodnotili po:

- po 1. cykle prania
- po 3. cykle prania
- po 5. cykle prania
- po 10. cykle prania

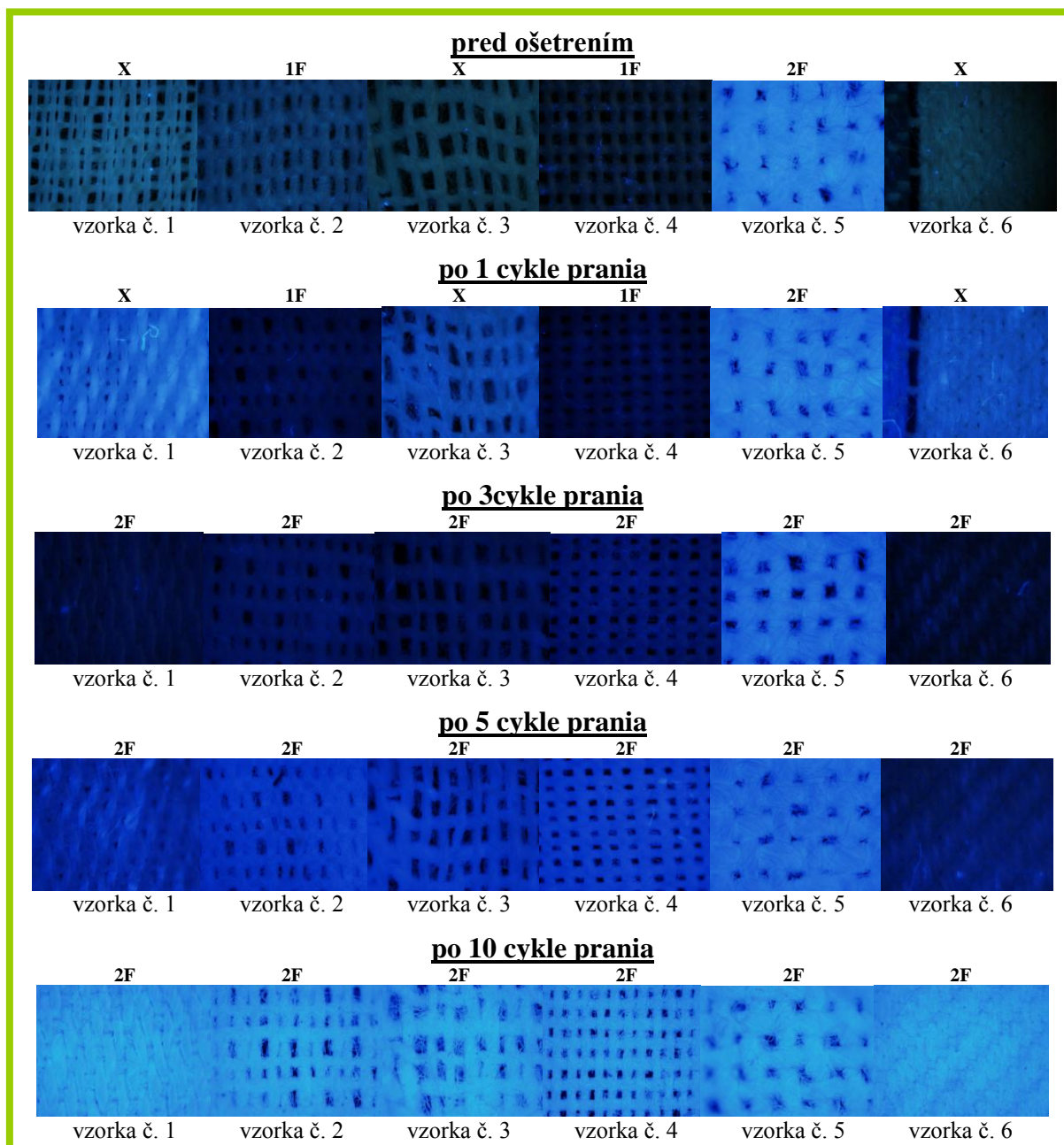
5.2 Identifikácia OZP na textíliách po ošetrovaní detergentmi

Následne všetky vzorky boli vystavené UV svetlom, pomocou mikroskopu Olympus BX51 a pomocou špeciálneho filtra bolo možné pozorovať ich fluorescenciu. Všetky ošetrované vzorky boli v rovnaký deň skúmané, kvôli zaisteniu rovnakých svetelných

podmienok. Skúmané textilné materiály boli pod mikroskopom prvý krát nasnímané po ošetrovaní detergentmi.

5.2.1 Ošetrovanie tekutým Arielom

Vzorky boli ošetrované pomocou tekutého detergentu značky Ariel, následne boli vzorky nasnímané pomocou mikroskopu s možnosťou pozorovania fluorescencie. Pri snímaní bol použitý päťdesiatkrát zväčšujúci objektív a jeden až dva filtre. Na nasnímaných vzorkách boli pozorované zmeny po viacerých cykloch prania, čím boli vzorky viac krát ošetrované detergentom s obsahom OZP, tým viac fluorescovali (obrázok č. 13). Najvyššiu intenzitu fluorescencie vzorky nadobudli pri 10 cykle prania takmer nerozpoznaiteľnú „textílie fluorescovali rovnakou intenzitou“.

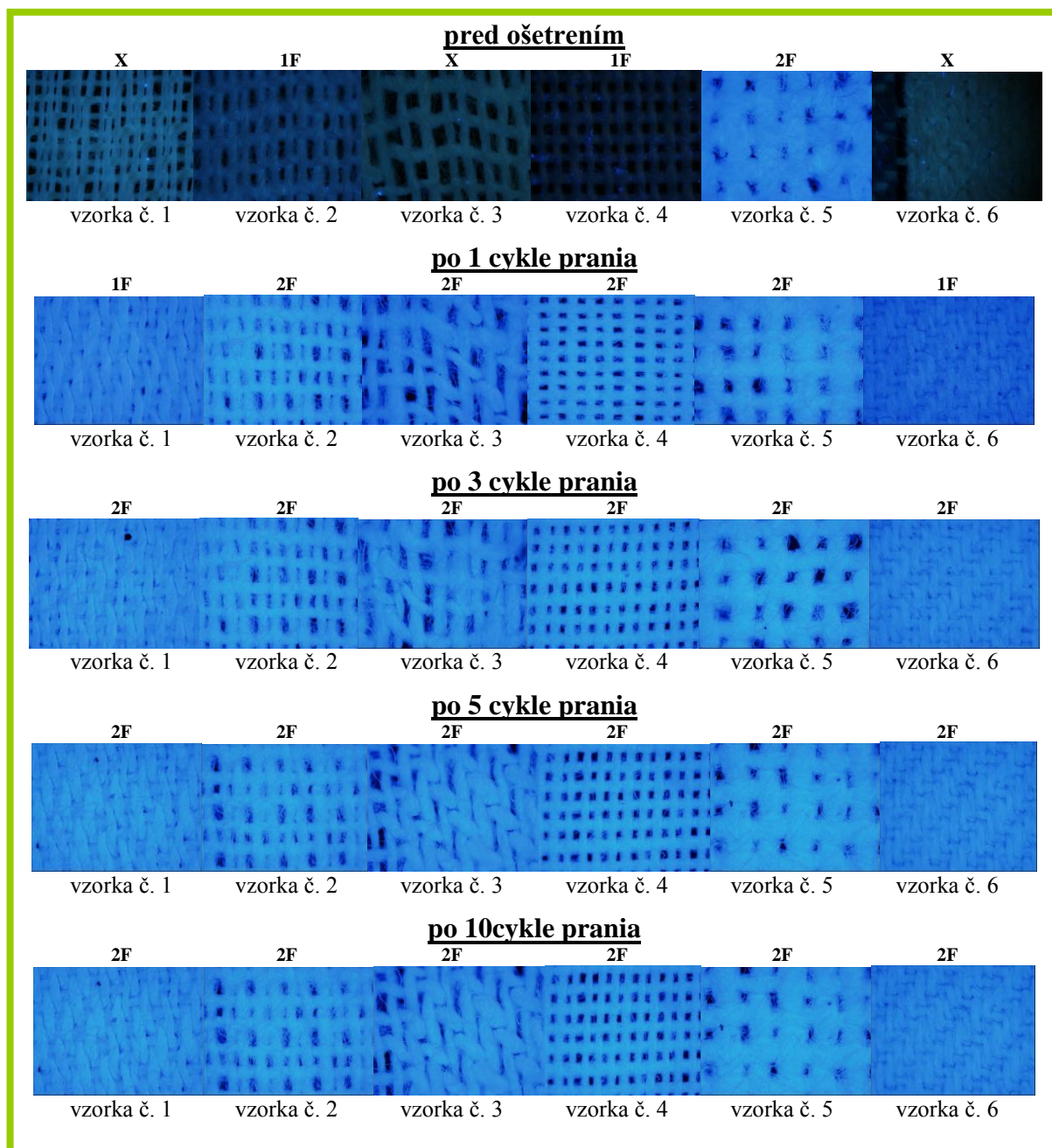


Obr. 13 Cykly prania pomocou Ariel (tekutý detergent)

5.2.2 Ošetrovanie tekutým Persilom

Vzorky boli ošetrované pomocou tekutého detergentu značky Persil. Pri snímaní bol použitý päťdesiatkrát zväčšujúci objektív a jeden až dva filtre. Intenzita fluorescencie sa prejavila už pri prvom cykle ošetrovania, textílie nadobudli vyššie percento jasnosti ako u predošlého pracacieho prostriedku. Zjasnenie na ošetrovaných textíliách bola v porovnaní s tretím a desiatim cyklom rovnaké. Čo sa týka vzoriek predbielených a rezných textílií

vykazovali rovnakú intenzitu fluorescencie. Pri porovnaní všetkých cyklov vzorka č. 5 má o niečo jasnejšiu farbu fluorescencie ako ostatné textilie predbielené (vzorky č 2 a č. 4).

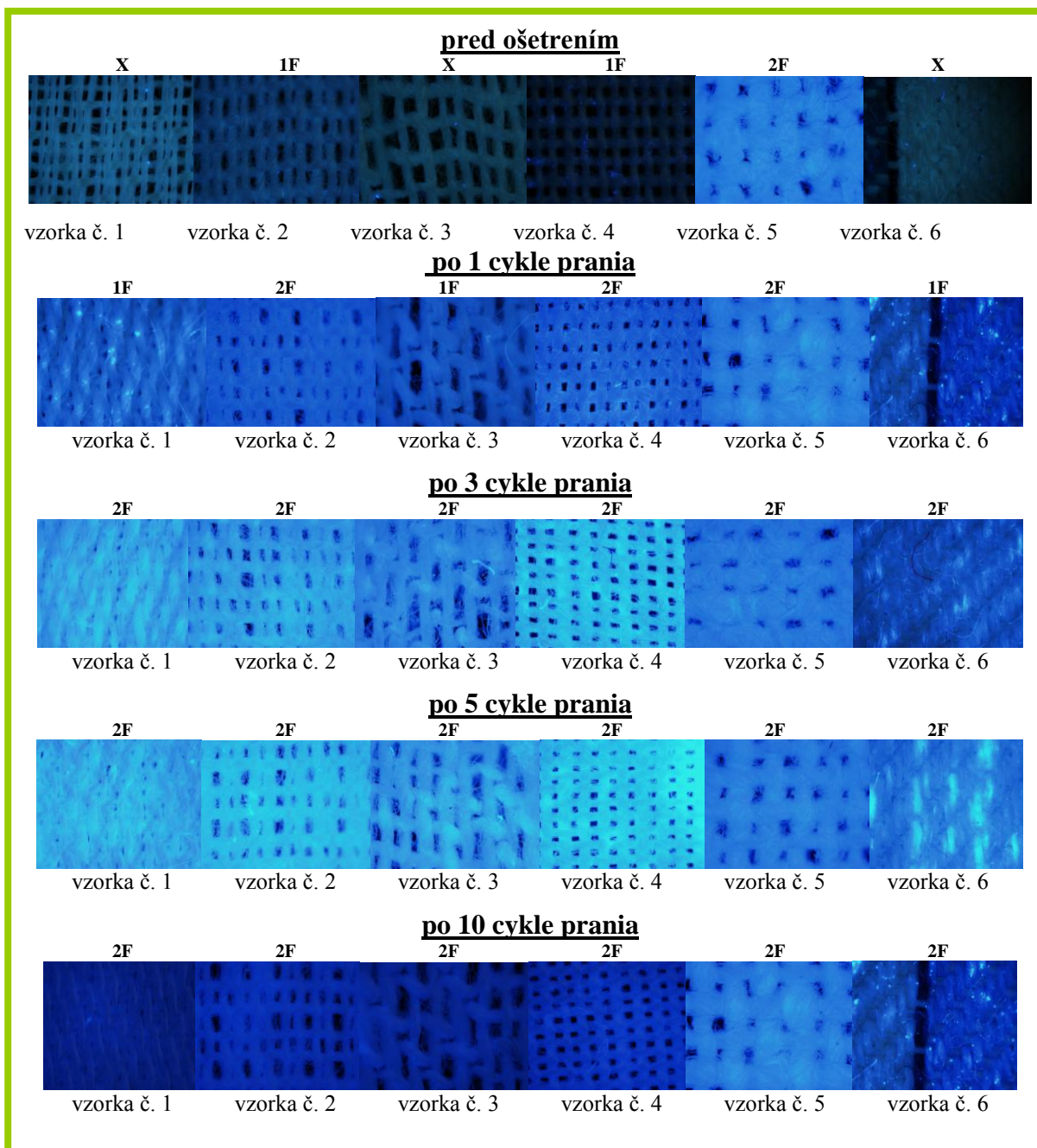


Obr. 14 Cykly prania pomocou Persl (tekutý detergent)

5.2.3 Ošetrovanie tekutou Ponou

Vzorky boli ošetrované pomocou tekutého detergentu značky Pona. Pri snímaní bol použitý päťdesiatkrát zväčšujúci objektív a použité jeden až dva filtre. Na snímkach boli pozorované zmeny po viacerých cykloch prania. Na ošetrovaných vzorkách boli identifikované miestami, ktoré viac fluorescovali napr. vzorka č. 6 (po všetkých cykloch) a

č. 1 (po prvom cykle). Jasná farba fluorescencie bola dosiahnutá až po treťom a piatom cykle prania (obr. č. 15). Po desiatom cykle ošetrenia textílií bol jas fluorescencie nižší ako po predošlých ošetreniach.

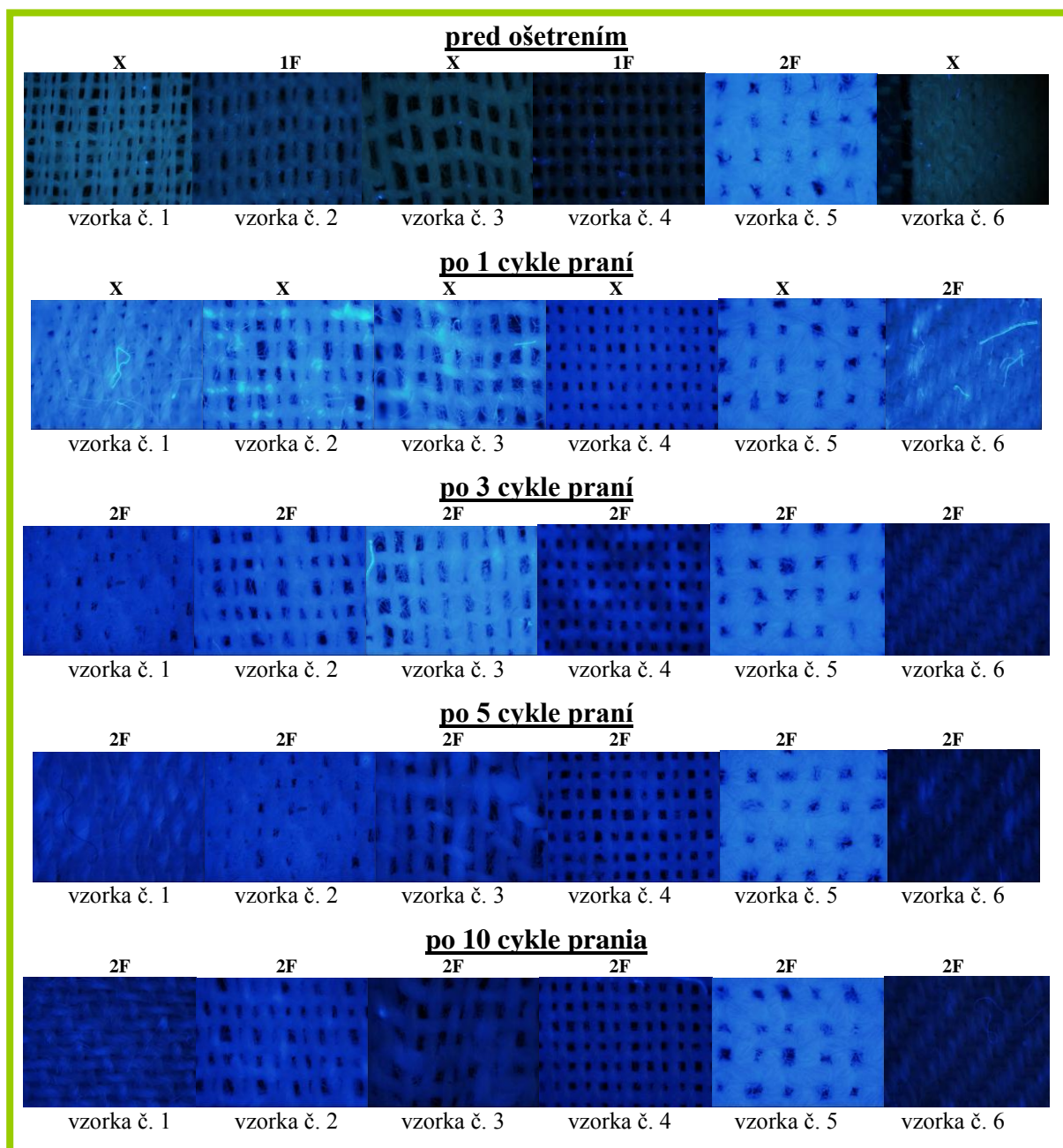


Obr. 15 Cykly prania pomocou Pona (tekutý detergent)

5.2.4 Ošetrenie tekutým Klarom

Vzorky boli ošetrené pomocou tekutého detergentu značky Klar. Pri snímaní bol použitý päťdesiatkrát zväčšujúci objektív a jeden až dva filtre. Na snímkach boli pozorované zmeny už po prvom cykle ošetrenia, vzorky boli podstatne jasnejšie ako pred

ošetrením. Čo sa týka tretieho až desiateho cyklu vzorky mali jasnejšiu farbu fluorescencii po viacerých cykloch ošetrenia. Postupné zjasňovanie bolo pozorované u vzorky č. 1, č. 2, č. 4. Pri vzorke č. 3 došlo po 3 cykle k zvýšeniu intenzity fluorescencii a po 5 cykle k zníženiu farby jasnu fluorescencii. Vzorka č. 5 má od prvého až po desiaty cyklus prania rovnakú intenzitu fluorescencii. Vzorka č. 6 po každom ošetrení farba fluorescencii slabla.

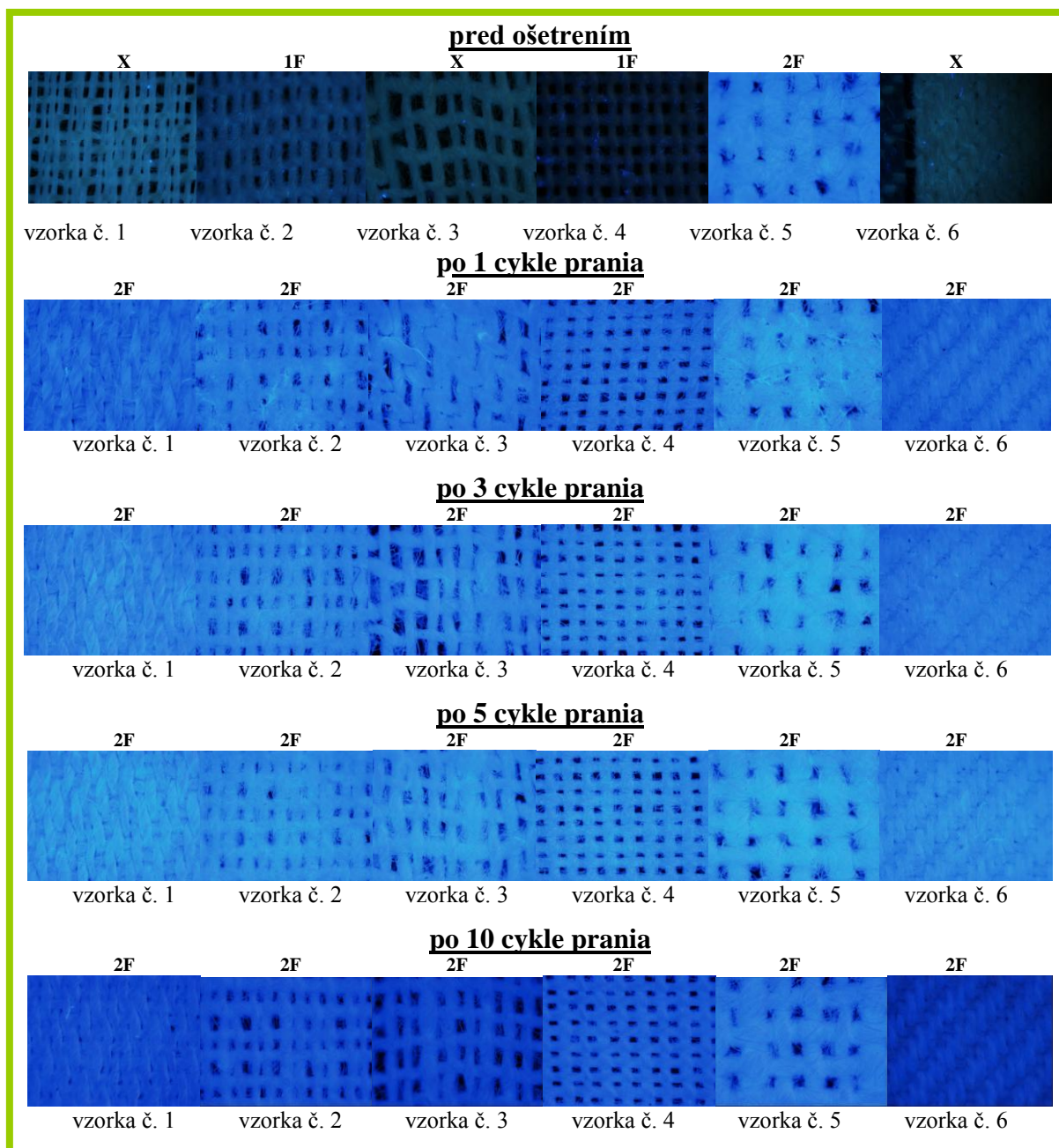


Obr. 16 Cykly prania pomocou Klar (tekutý detergent)

5.2.5 Ošetrenie práškovým Arielom

Vzorky boli ošetrené pomocou práškového detergentu značky Ariel. Pri snímaní bol použitý päťdesiatkrát zväčšujúci objektív a jeden až dva filtre. Po ošetrení boli na Ošetrenie textilných materiálu optickými zjasňovacími prostriedkami

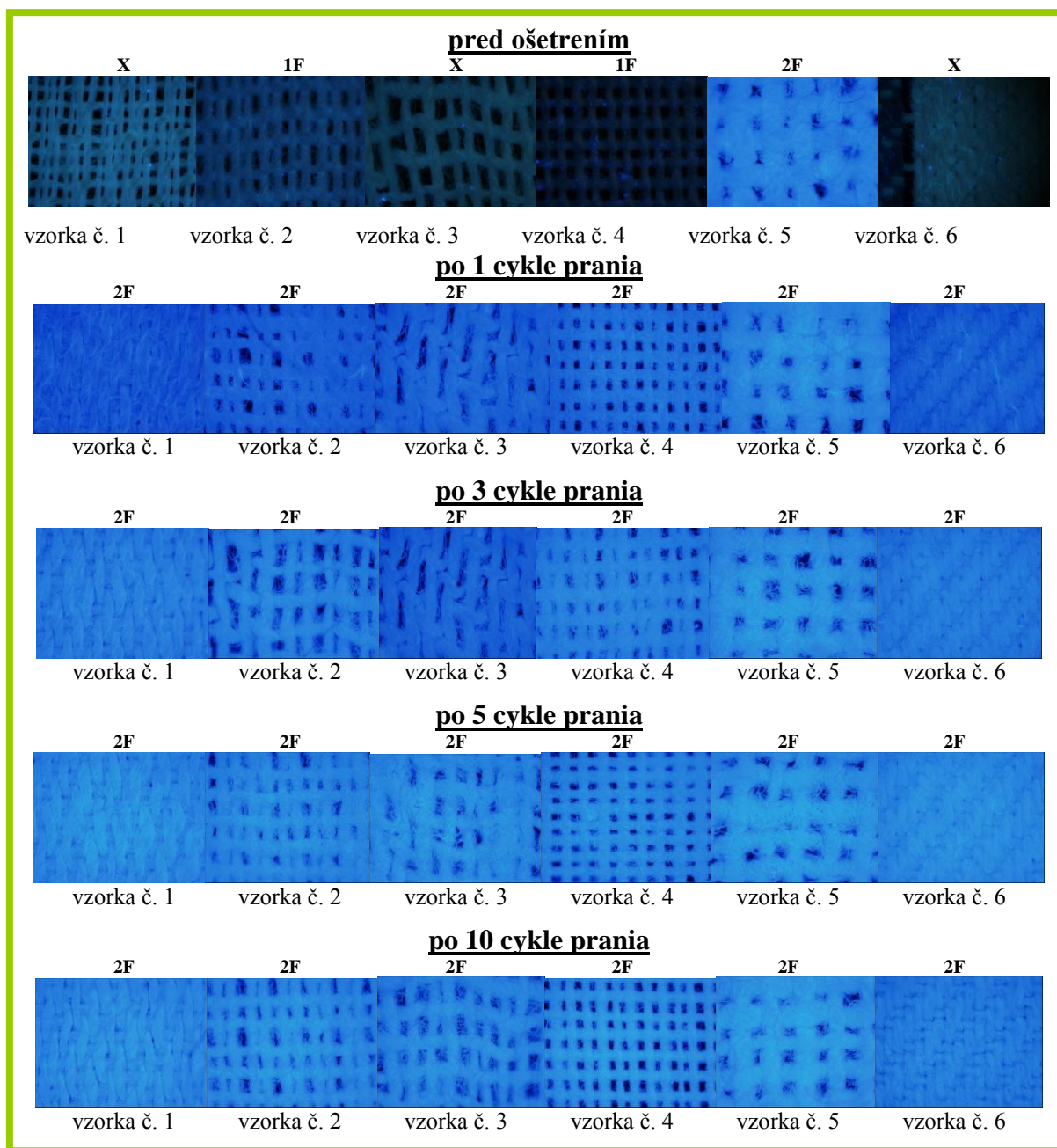
vzorkách pozorované zmeny už od prvého cyklu prania (obrázok č. 17). Od prvého až po piaty cyklus u vzoriek bolo zaznamenané zvýšenie intenzity fluorescencie. Po desiatom cykle sa zjasnenie nezvýšil, tým aj intenzita jasu farby fluorescencie sa znížila. Z toho vyplýva, čím viac by sa cyklus opakoval, tým by intenzita fluorescencie slabla. Pretože ošetrovanie sa prevádzalo po sebe a účinok zjasňujúcich látok sa začal znižovať po viacerých cykloch (víc po 5 a 10 cykle prania).



Obr. 17 Cykly prania pomocou Ariel (práškový detergent)

5.2.6 Ošetrenie práškovým Persilom

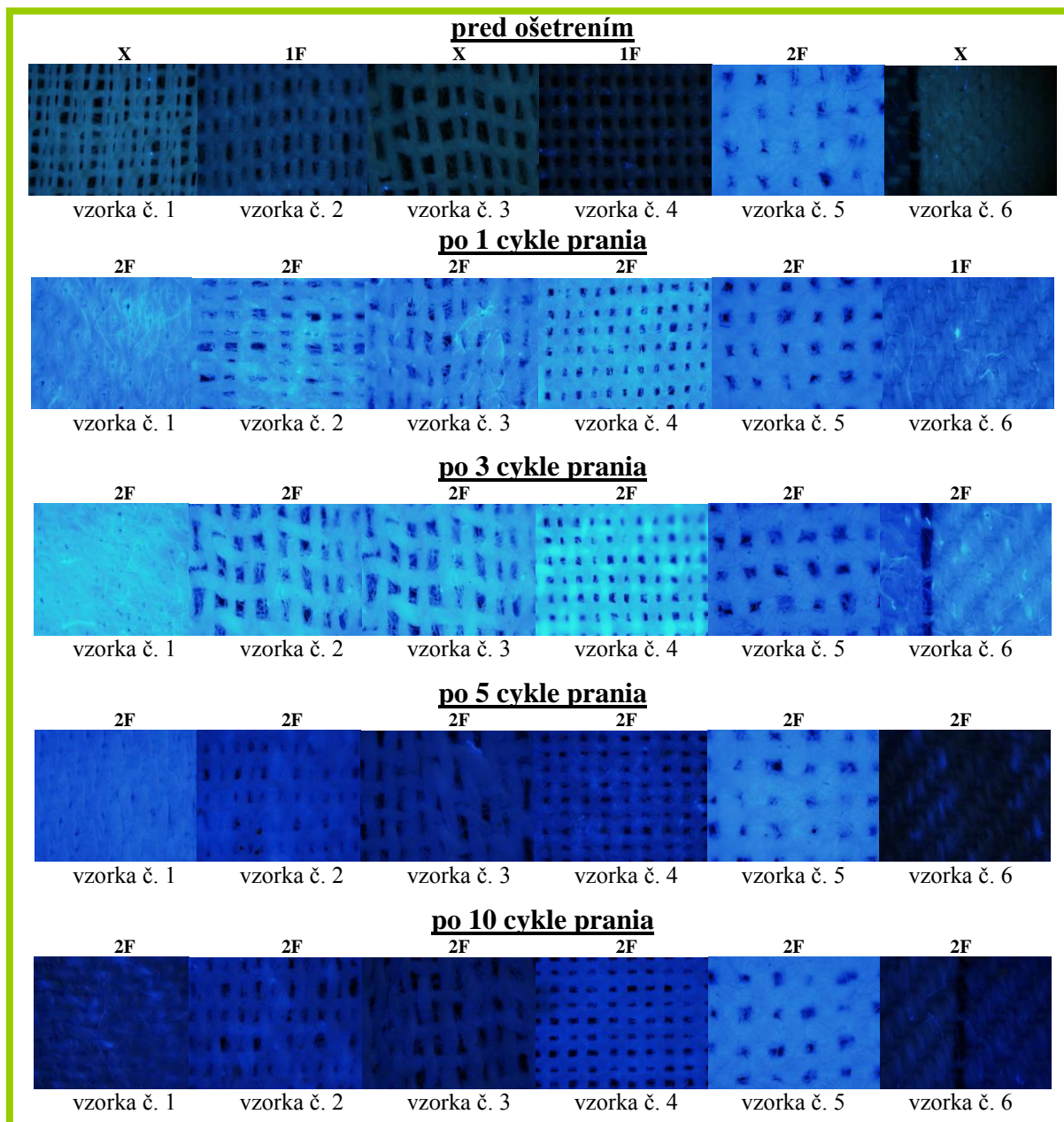
Vzorky boli ošetrené pomocou práškového detergentu, značky Persil. Pri snímaní bol použitý päťdesiatkrát zväčšujúci objektív a jeden až dva filtre. Nasnímané ošetrené vzorky po každom cykle intenzívnejšie fluorescovali (obr. č. 18). V porovnaní s piatim a desiatim cyklom sa jas textílií veľmi neodlišoval. V tomto prípade dochádzalo k postupnému zjasňovaniu vzoriek, OZP neslabli ako v niektorých prípadoch napr. ošetrenie textílií pomocou Arielu.



Obr. 18 Cykly prania pomocou Persil (práškový detergent)

5.2.7 Ošetrovanie práškový Tidom

Vzorky boli ošetrované pomocou práškového detergentu, značky Tide. Pri snímaní bol použitý päťdesiatkrát zväčšujúci objektív a jeden až dva filtre. Snímané vzorky po ošetrovaní vykazovali po prvom a treťom cykle podstatné zjasnenie textílií. Čo však po nasledujúcich cykloch bolo opačné, začala sa podstatne znižovať intenzita fluorescencie u ošetrovaných vzoriek. V porovnaní piateho a desiateho cyklu jas farby fluorescencie sa znížil (obr. č. 19). Opticky zjasňovacie látky nemali taký účinok na textilné materiály ako pri prvom a treťom cykle ošetrovania. Z toho plynie, že čím väčší počet cyklov prania nasledujúcich po sebe s daným detergentom, tým je intenzita fluorescencie slabšie.

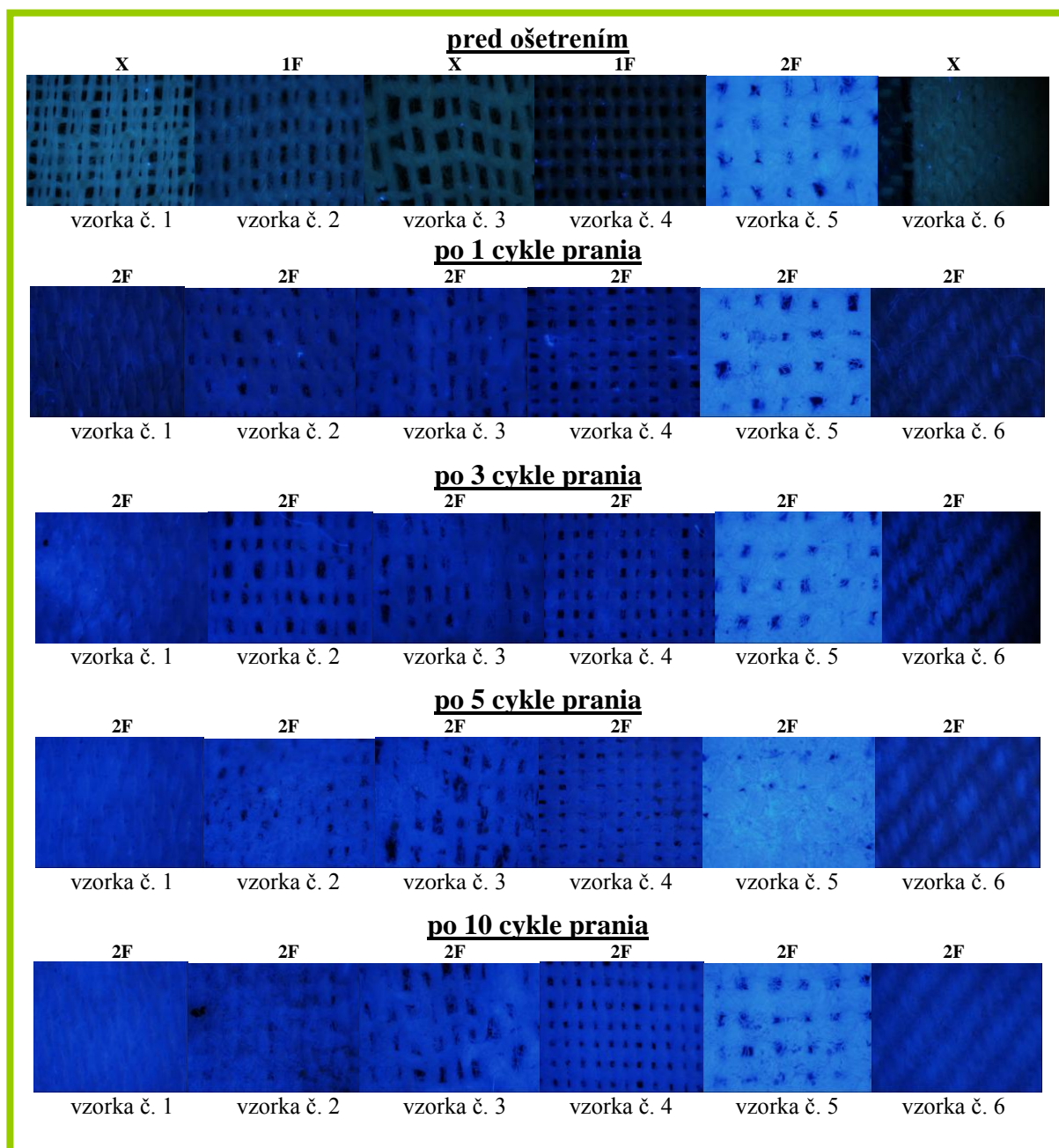


Obr. 19 Cykly prania pomocou Tide (práškový detergent)

5.2.8 Ošetrovanie práškovým Klarom

Vzorky boli ošetrované pomocou práškového detergentu značky Klar. Pri snímaní bol použitý päťdesiatkrát zväčšujúci objektív a jeden až dva filtre. Vzorky boli po viacerých cykloch ošetrovania zjasnené, ale nie až natoľko ako u predchádzajúcich detergentoch, čo je zapríčinené pravdepodobne nižším obsahom OZP v pracom prostriedku. U každej textílii po ošetrovaní došlo k miernemu zjasneniu farby fluorescencie. (obr. č. 20). Na textíliách boli pozorované zvyšky nerozpusteného prostriedku, čo bolo zapríčinené tým, že

prostriedok sa nedokázal úplne rozpustiť v kúpeli. Zvyšky detergentu sa zachytili na vzorkách, a tým sa vzhľad textílií narušil čo bolo pozorované najviac na vzorkách č. 2, č. 3, č. 5.



Obr. 20 Cykly prania pomocou Klar (práškový detergent)

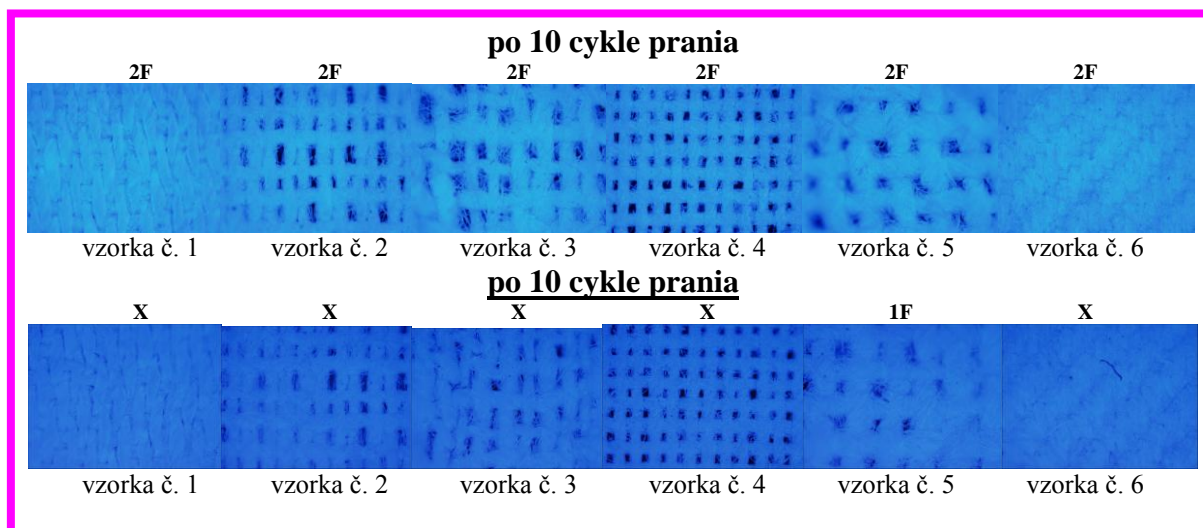
5.3 Štúdium degradácie OZP na textíliách

Po nasnímaní vzoriek boli ošetrované textílie uskladnené v izbových podmienkach kde na ne priamo nesvietili slnečné lúče. Vzorky boli po dvoch mesiacoch znovu skúmané pod mikroskopom na pozorovanie fluorescencie, tie boli nasnímané za rovnakých podmienok ako prvý krát. Pri fotení neboli použité žiadne filtre ako u predošlých snímkov, ale objektív bol päťdesiatkrát zväčšený.

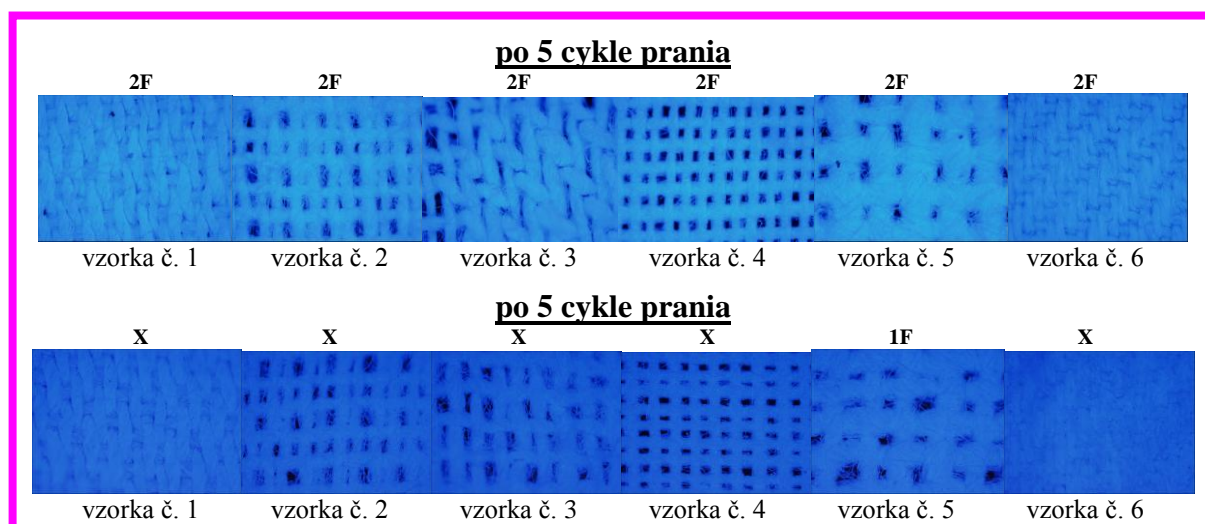
Kvôli tomu, že fluorescencia sa vyznačuje žiarením látok, to sa však vyprcháva pôsobením denného svetla na ošetrované vzorky s obsahom OZP. Z tohto dôvodu boli ošetrované textílie skúmané znovu, nakoľko sa znížila intenzita fluorescencie u použitých materiálov.

Na porovnanie po opakovaní nasnímania ošetrovaných vzoriek boli vybrané cykly prania kde došlo k najvýraznejšiemu a najintenzívnejšiemu zjasneniu, ostatná fotodokumentácia sa nachádzajú v prílohe. Prvý cyklus prania v obrázkoch bol nasnímaný hneď po ošetrovaní textílií a druhý cyklus prania v obrázkoch bol nasnímaný po dvoch mesiacoch.

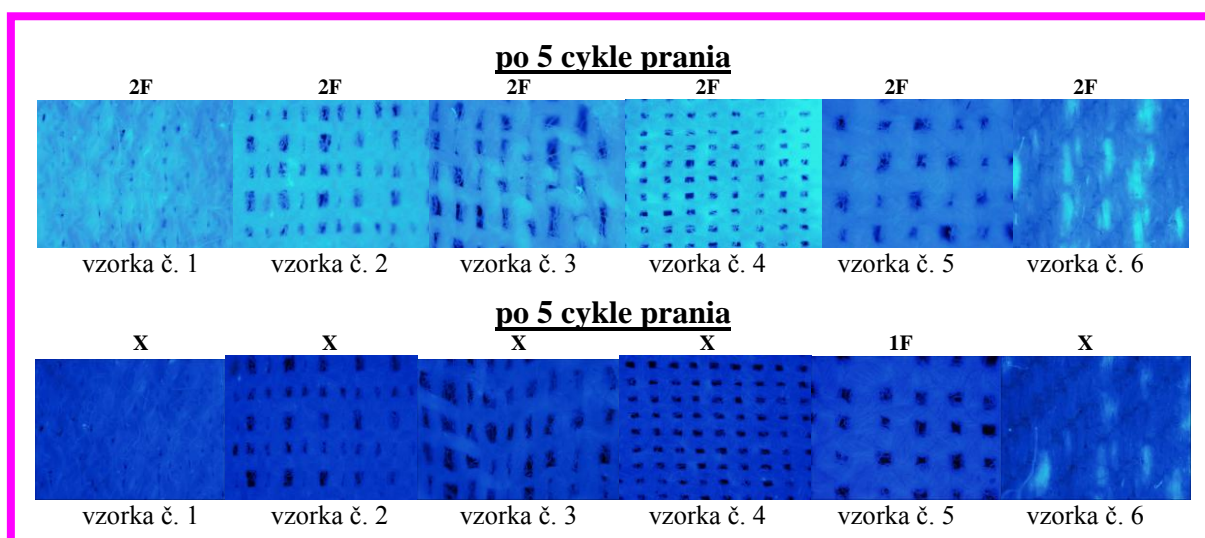
Pri porovnávaní textilných vzoriek (váz. obr. 21 až obr. 28) boli zaznamenané zmeny po určitej dobe, kde sila intenzity fluorescencie nebola taká intenzívna ako hneď po ošetrovaní. Čo privádza k teórii, že optické zjasňovacie prostriedky majú obmedzenú životnosť.



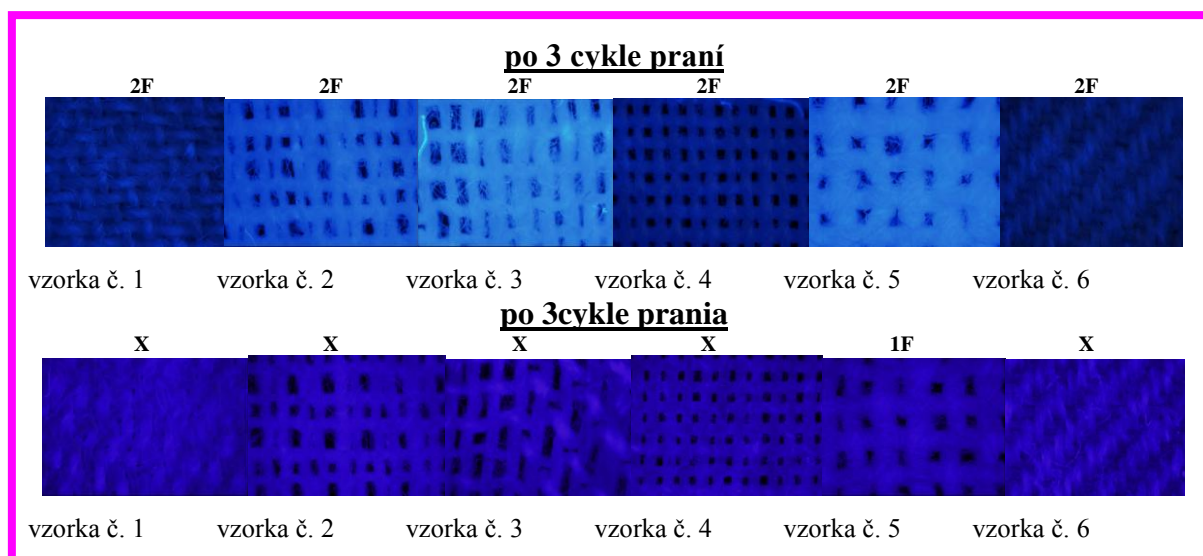
Obr. 21 Fluorescencia textilných vzoriek po 10 cykle prania s Arielom gélom



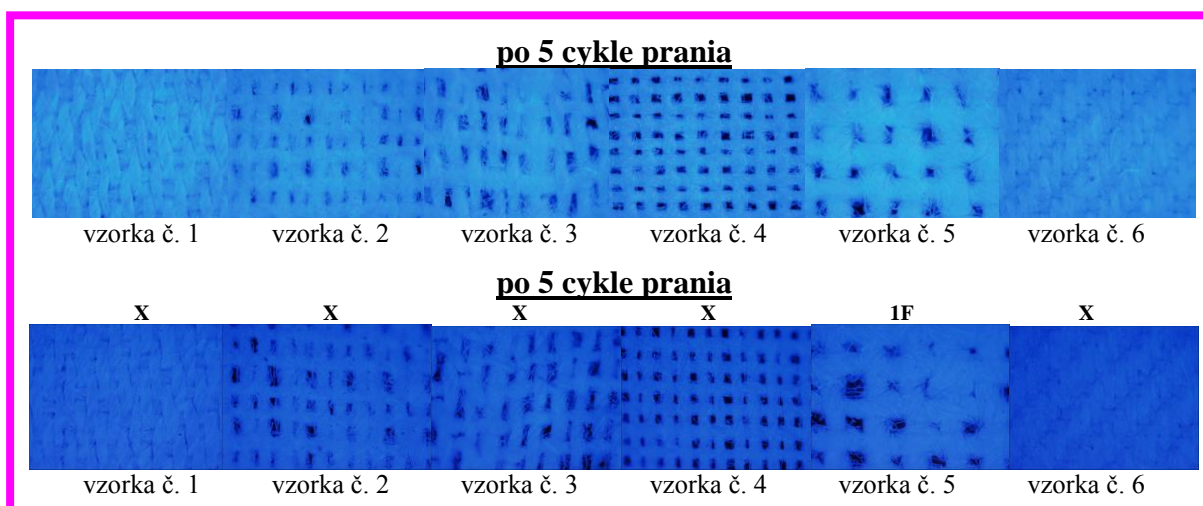
Obr. 22 *Fluorescencia textilných vzoriek po 10 cykle prania s Persilom gélom*



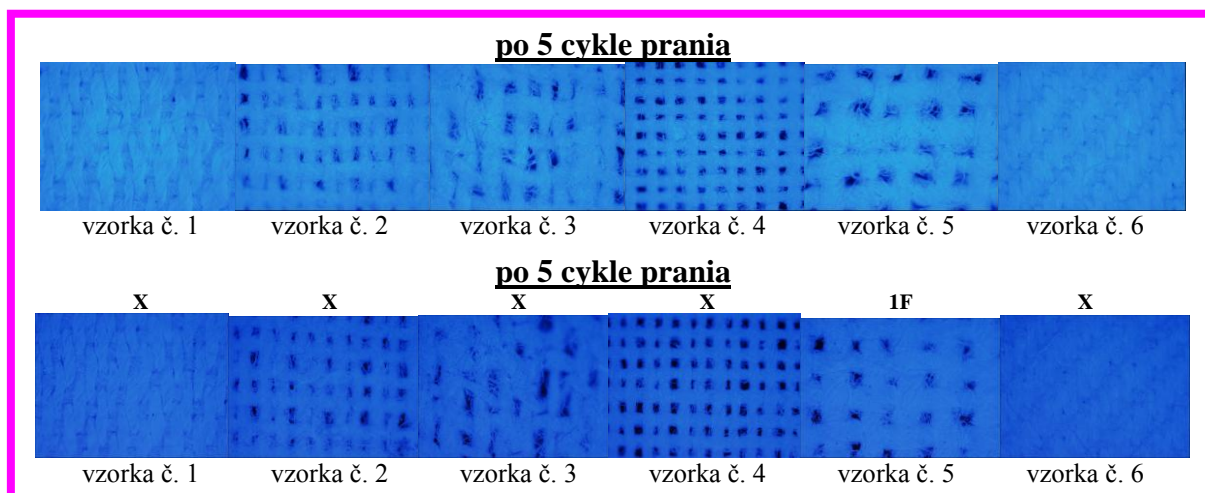
Obr. 23 *Fluorescencia textilných vzoriek po 5 cykle prania s Ponou gélom*



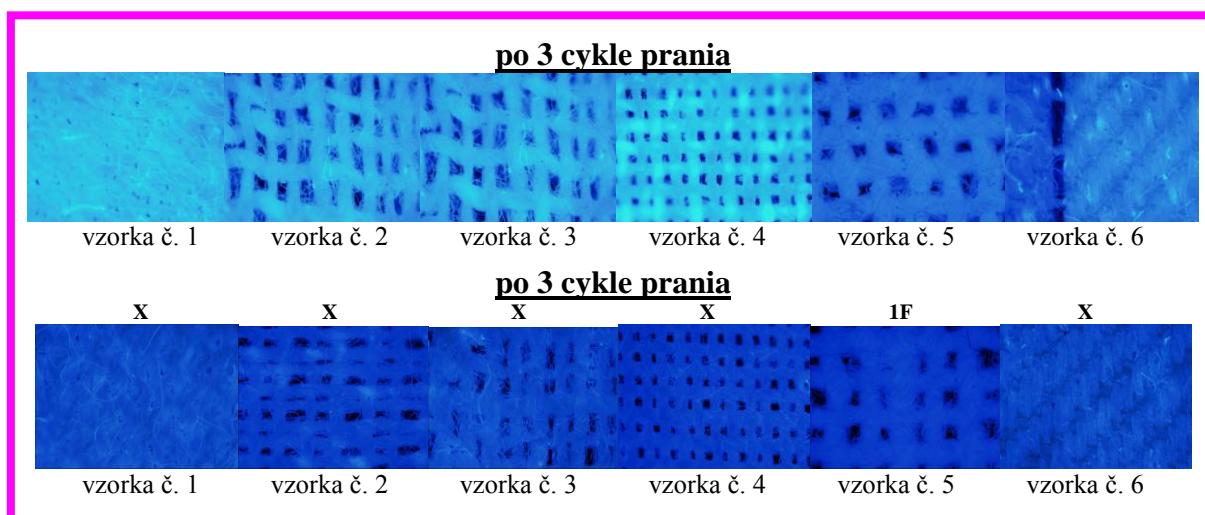
Obr. 24 Fluorescencia textilných vzoriek po 3 cykle prania s Klarom gélom



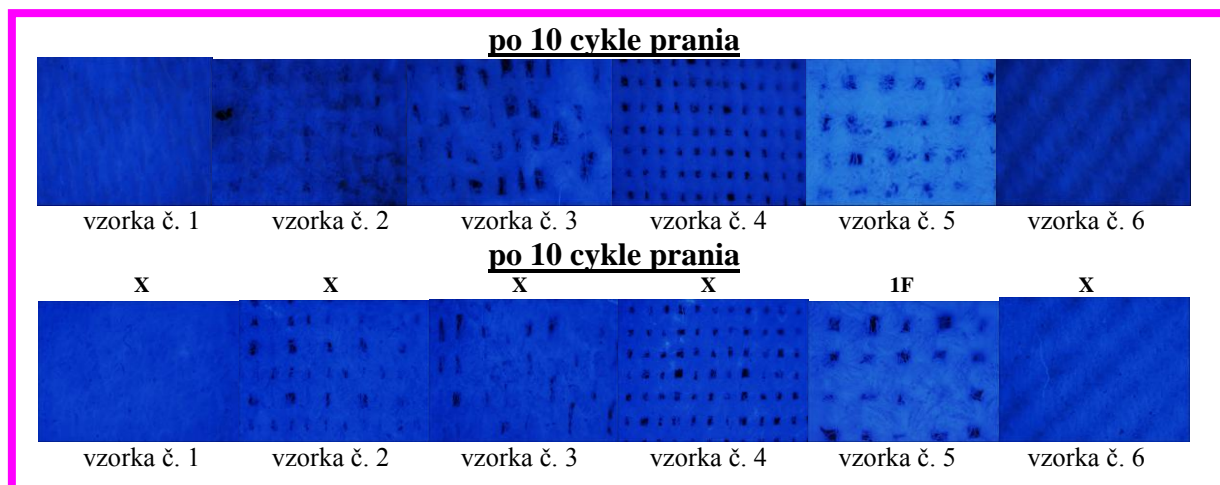
Obr. 25 Fluorescencia textilných vzoriek po 5 cykle prania s Arielom práškom



Obr. 26 Fluorescencia textilných vzoriek po 5 cykle prania s Persilom práškom



Obr. 27 Fluorescencia textilných vzoriek po 3 cykle prania s Tidom práškom



Obr. 28 *Fluorescencia textilných vzoriek po 10 cykle prania s Klarom práškom*

6 Diskusia

Záverom experiment bolo zhodnotenie ošetrovaných textílií, ktoré boli nasnímane po prvý krát po vypraní s použitými detergentami s obsahom OZP. Po druhý krát boli vzorky nasnímane pre overenie si poznatkov z teórie, že intenzita fluorescencie u skúmaných vzoriek sa znižuje, až sa po určitej dobe stráca.

6.1 Identifikácia OZP na textilných materiáloch

Textilné materiály boli snímajúce ihneď po ošetrovaní. Vzorky sledované po viacerých cykloch prania prevažne dosahovali vyššiu intenzitu žiarenia.

Detergenty Persil tekutý a práškový dosahovali rovnaké výsledky zjasnenia textílií. Vzorky ošetrované týmito pracími prostriedkami boli s pomedzi použitých prostriedkov najsilnejšie. Intenzita fluorescencie bola najjasnejšia a najintenzívnejšia. Čo môžeme prikladať aj pomeru OZP a konzistencii OZP v pracom prostriedku, z určitosťou sa nedá potvrdiť, pretože detergenty neobsahujú presný % zloženia OZP.

Na vzorkách použitých pri ošetrovaní s Arielom tekutým po každom cykle prania intenzita fluorescencie silnela. Čo bolo u použitých prostriedkov Pona, Klar a Tide opačná, čím boli textílie viac ošetrované detergentami, tým sa účinky OZP znižovali a intenzita fluorescencie slabla (obr. č. 15. obr. č. 16 , obr. č. 19) pri sledovaní po cykloch prania.

Vzorky ošetrované Ariel pracím práškom a Klar pracím práškom boli po každom cykle pozorované postupné zjasnenia textilných vzoriek (obr. č. 17, obr. č. 20). Ale nie natoľko ako u vzoriek ošetrovaných pomocou Persilu.

6.2 Identifikácia OZP na textilných materiáloch po uplynutí určitej doby

Vzorky nasnímane druhý krát po uplynutí doby dvoch mesiacoch boli vzhľadovo rozdielne od prvého nasnímania. Intenzita fluorescencie sa podstatne znížila. To bolo spôsobené dobou, po ktorej sa vzorky nafotili druhý krát (dva mesiace) a podmienkami ich skladovania, ktoré boli voľne uložené v miestnosti kde naň priamo nedopadali slnečné lúče.

Jas farby fluorescencie slabla a nebola taká intenzívna ako po ošetrovaní textilných vzoriek. Niektoré vzorky stále nepatrne fluoreskovali čo bolo z určitej časti dané aj tým, že v experimente sa vyskytovali aj textílie predbielené.

ZÁVER

Cieľom bakalárskej práce bolo ošetrovanie textilných materiálov pomocou detergentov s obsahom optických zjasňujúcich prostriedkov. Výskumom bolo zistené, že vo väčšine prípadov sa detergenty s obsahom opticky zjasňovacích látok sa ich intenzita a jas farby fluorescence zvyšuje, pri viacerých cykloch ošetrovania a to pri použití tekutého Arielu, tekutého Persilu, práškového Persilu a práškového Klaru. U ostatných detergentoch sa však jas a intenzita fluorescence po treťom cykle ošetrovania textílií nemenila, dokonca až slabol.

Český trh je presýtený rôznymi druhmi pracích prostriedkov z toho dôvodu boli vo výskume použité bio pracie prostriedky a syntetické pracie prostriedky. Počas ošetrovania textílií neboli zaznamenané veľké rozdiely farby jasu fluorescence, len čo sa týka ich dávkovania, pomer bio a syntetických prostriedkov bol 1:2.

Experimentom bolo zistené, že v porovnaní konzistencií detergentov je ich výsledný efekt rovnaký, ten závisí od pomeru a druhu OZP v prostriedkoch. Rozdiel medzi práškovým a tekutým prostriedkom je v tom, že detergenty práškové sa pri experimente dostatočne nerozpustili v kúpeli. Pri samotnom snímaní niektoré vzorky obsahovali nerozpustené zložky pracieho prostriedku.

Po porovnávaní viacerých cyklov ošetrovania textílií a po dvojmesačnom uskladnení pozorovaných vzoriek sa u snímok preukázalo, že intenzita fluorescence u textilných vzoriek slabla až mizla. Čo potvrdzovala aj teória o „fluorescenčných zjasňujúcich látkach“.

Zaujímavé by bolo pokračovať v experimente ďalej, kde by sa zmenili druhy pracích prostriedkov. Zameralo by sa na prostriedky, ktoré sú určené „na vybielenie zašednutých textílií“ alebo na prostriedky na odstraňovanie škvŕn u farebných a bielych textílií. Tieto prostriedky obsahujú OZP vo väčšom pomere ako pracie prostriedky použité pri tomto experimente. Výsledky by sa mohli porovnať z výsledkami experimentu z tejto práce.

Zoznam použitej literatúry

- [1] Textile Sizing Chemical. Sizing & Optical Brightener. [online]. [cit. 24. 11. 2009]. Dostupné z: <<http://www.riddhisiddhicolours.com/sizing-optical-brightener.html>>
- [2] Optické zjasňovacie prostriedky. Textový výkladový slovník. [online]. [cit. 20. 11. 2009]. Dostupné z: <http://sk.texsite.info/Optické_zjasňovacie_prostriedky>
- [3] SOUZ, D. M. Fabric care. [online]. [cit. 15. 12. 2009]. Dostupné z: <<http://books.google.com/books?id=LA0NdnTHmLMC&printsec=frontcover&client=firefox-a>>
- [4] Zloženie pracích prostriedkov. Bytová chémia.. [cit. 20. 12. 2009]
- [5] Optika brightnerne. Wikipedia otvorená encyklopédia. [online]. [cit. 15. 12. 2009]. Dostupné z: <http://en.wikipedia.org/wiki/Optical_brightener>
- [6] Washing ACU, Army Vombat Uniform. Atsko. [online]. [cit. 20. 12. 2009]. Dostupné z: <<http://www.atsko.com/articles/clothing-care/washing-acu-army.html>>
- [7] Army vombat uniform. Statemaster. [online]. [cit. 21. 12. 2009]. Dostupné z: <<http://www.statemaster.com/encyclopedia/Army-Combat-Uniform>>
- [8] Jablonski diagram. Shsu. [online]. [cit. 29. 12. 2009]. Dostupné z: <http://www.shsu.edu/~chm_tgc/chemilumdir/JABLONSKI.html>
- [9] Fluorescence. Wikipedia otvorená encyklopédia. [online]. [cit. 4. 1. 2010]. Dostupné z: <<http://en.wikipedia.org/wiki/Fluorescence>>
- [10] Fluorescence. Optical mikroskopy primer. [online]. [cit. 10. 1. 2010]. Dostupné z: <<http://micro.magnet.fsu.edu/primer/lightandcolor/fluorescencehome.html>>
- [11] Jablonski. diagram. [online]. [cit. 12. 1. 2010]. Dostupné z: <<http://www.files.chem.vt.edu/chem-ed/quantum/jablonsk.html>>
- [12] Biofyzika. Fyzikálna kinetika. [online]. [cit. 10. 1. 2010]. Dostupné z: <<http://www.upjs.sk/public/media/4354/Biofyzika07.pdf>>
- [13] Autofluorescence. Wikipedia otvorená encyklopédia. [online]. [cit. 10. 1. 2010]. Dostupné z: <<http://en.wikipedia.org/wiki/Autofluorescence>>
- [14] Fluorescence. Fluorescence & Color. [online]. [cit. 16. 1. 2010]. Dostupné z: <http://www.labsphere.com/data/userFiles/Fluorescence_and_color.pdf>
- [15] Fluorescence lamp. The history of fluorescence lamp. [online]. [cit. 16. 1. 2010]. Dostupné z: <http://www.ehow.com/about_5516055_history-fluorescent-lamps.html>

- [16] Ultrafialové žiarenie. Ochrana proti UV žiareniu. [online]. [cit. 21. 1. 2010]. Dostupné z: <<http://www.kstst.sk/pages/vht/slnko.htm>>
- [17] Ultrafialové žiarenie. Zaťaženie organizmu. [online]. [cit. 22. 1. 2010]. Dostupné z: <<http://primar.sme.sk/c/4117154/zatazenie-organizmu-ultrafialovym-uv-ziarenim.html>>
- [18] Ultraviolet. Wikipedia otvorená encyklopédia [online]. [cit. 21. 1. 2010]. Dostupné z: <<http://en.wikipedia.org/wiki/Ultraviolet>>
- [19] Vlnové dĺžky. Astronomka. [online]. [cit. 5. 2. 2010]. Dostupné z: <<http://www.astronomiaonline.org/view.php?cislocclanku=2006020904>>
- [20] UV protection. Sun Protective Clothing Canada. [online]. [cit. 8. 2. 2010]. Dostupné z: <<http://www.sunprotectiveclothing.ca/uv-protection-clothing/>>
- [21] Piktogram. Materiál News. [online]. [cit. 8. 2. 2010]. Dostupné z: <<http://www.materialsgate.de/mnews/45/Die+kleine+Sonne+gibt+gr%C3%BCnes+Licht-UV-Schutzkleidung+bekommt+ein+eigenes+Siegel.html>>
- [22] Ultraviolet protection factor. Sun. [online]. [cit. 10. 2. 2010]. Dostupné z: <http://sun1.awardspace.com/Sun_Protection/fabrics.htm>
- [23] Prací prášky versus gely. Palmex. [online]. [cit. 10. 2. 2010]. Dostupné z: <<http://www.palmex.cz/pece-pradlo.php>>
- [24] Pracie a čističce prostriedky. [online]. [cit. 18. 2. 2010]. Dostupné z: <<http://www.fpv.umb.sk/kat/kch/projekty/tempus/PRACIE/pracie.htm>>
- [25] Tenzory. Wikipedia otvorená encyklopédia. [online]. [cit. 18. 2. 2010]. Dostupné z: <<http://www.cs.wikipedia.org/wiki/Tenzidy>>
- [26] Sóda. Wikipedia otvorená encyklopédia [online]. [cit. 18. 2. 2010]. Dostupné z: <<http://sk.wikipedia.org/wiki/Sod%C3%ADk>>
- [27] Eko Certifikát. Hamsa. [online]. [cit. 2. 3. 2010]. Dostupné z: <http://www.hamsa.sk/index.php?main_page=page_2>
- [28] Sampindus. Wikipedia otvorená encyklopédia [online]. [cit. 2. 3. 2010]. Dostupné z: <<http://en.wikipedia.org/wiki/Sapindus>>
- [29] [online]. [cit. 2. 3. 2010]. Dostupné z: <<http://medialne.etrend.sk/reklama-spravy/procter-gamble-sa-v-marketingu-zacal-este-viac-spoliehat-na-dizajn.html>>
- [30] Procter & Gamble. Wikipedia otvorená encyklopédia. [online]. [cit. 5. 3. 2010]. Dostupné z: <http://en.wikipedia.org/wiki/Procter_&_Gamble>
- [31] Henkel. [online]. [cit. 5. 3. 2010]. Dostupné z: <http://www.henkel.sk/cps/rde/xchg/henkel_sks/hs.xsl/63_SKS_HTML.htm>

- [32] Dr Izumi Yamada. Anionic and nonionic [cit. 20. 3. 2010]
- [33] Kyselina citrónová. Wikipedia otvorená encyklopédia. [online]. [cit. 21. 3. 2010]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Kyselina_citronov%C3%A1>
- [34] Rostlinné mydlá Rubens. Hamas. [online]. [cit. 21. 3. 2010]. Dostupné z: <http://www.hamsa.sk/index.php?main_page=index&cPath=53>
- [35] Škrob. Wikipedia otvorená encyklopédia. [online]. [cit. 5. 4. 2010]. Dostupné z: <<http://sk.wikipedia.org/wiki/%C5%A0krob>>
- [36] Laundry produkts. About. [online]. [cit. 5. 4. 2010]. Dostupné z: <http://laundry.about.com/od/productreviews/ss/laundryproducts_8.htm>
- [37] Tenzidy, [online]. [cit. 5. 4. 2010]. Dostupné z: <http://www.studiowacho.com/chemiaprezivot/cistiace_prostriedky/tenzidy.ppt>

Zoznam obrázkov

Obr. 1 Gélový prostriedok žiari pod denným a UV svetlom [5]	12
Obr. 2 Vojenská uniforma pod UV lampou [6].....	13
Obr. 3 Jablonského diagram [11].....	15
Obr. 4 Vlnová dĺžka svetla [19]	17
Obr. 5 Druhy svetla [16].....	18
Obr. 6 Piktogram označujúci ochranný faktor textílie 40 [21]	19
Obr. 7 Sapindus Mukorossi [28].....	21
Obr. 8 Logo - Certifikát ECO Garantie [27]	22
Obr. 9 Logo - značka COSMEBIO [27].....	22
Obr. 10 Logo - ECO Control [27]	22
Obr. 11 Proces prania - oddeľovania nečistôt [24].....	23
Obr. 12 Porovnanie vzoriek pod UV svetlom (5x zväčšené).....	29
Obr. 13 Cykly prania pomocou Ariel (tekutý detergent)	32
Obr. 14 Cykly prania pomocou Persl (tekutý detergent)	33
Obr. 15 Cykly prania pomocou Pona (tekutý detergent)	34
Obr. 16 Cykly prania pomocou Klar (tekutý detergent)	35
Obr. 17 Cykly prania pomocou Ariel (práškový detergent)	36
Obr. 18 Cykly prania pomocou Persil (práškový detergent)	37
Obr. 19 Cykly prania pomocou Tide (práškový detergent)	39
Obr. 20 Cykly prania pomocou Klar (práškový detergent)	40
Obr. 21 Fluorescencia textilných vzoriek po 10 cykle prania s Arielom gélom	41
Obr. 22 Fluorescencia textilných vzoriek po 10 cykle prania s Persilom gélom	42
Obr. 23 Fluorescencia textilných vzoriek po 5 cykle prania s Ponou gélom	42
Obr. 24 Fluorescencia textilných vzoriek po 3 cykle prania s Klarom gélom	43
Obr. 25 Fluorescencia textilných vzoriek po 5 cykle prania s Arielom práškom	43
Obr. 26 Fluorescencia textilných vzoriek po 5 cykle prania s Persilom práškom.....	44
Obr. 27 Fluorescencia textilných vzoriek po 3 cykle prania s Tidom práškom.....	44
Obr. 28 Fluorescencia textilných vzoriek po 10 cykle prania s Klarom práškom	45

Zoznam tabuliek

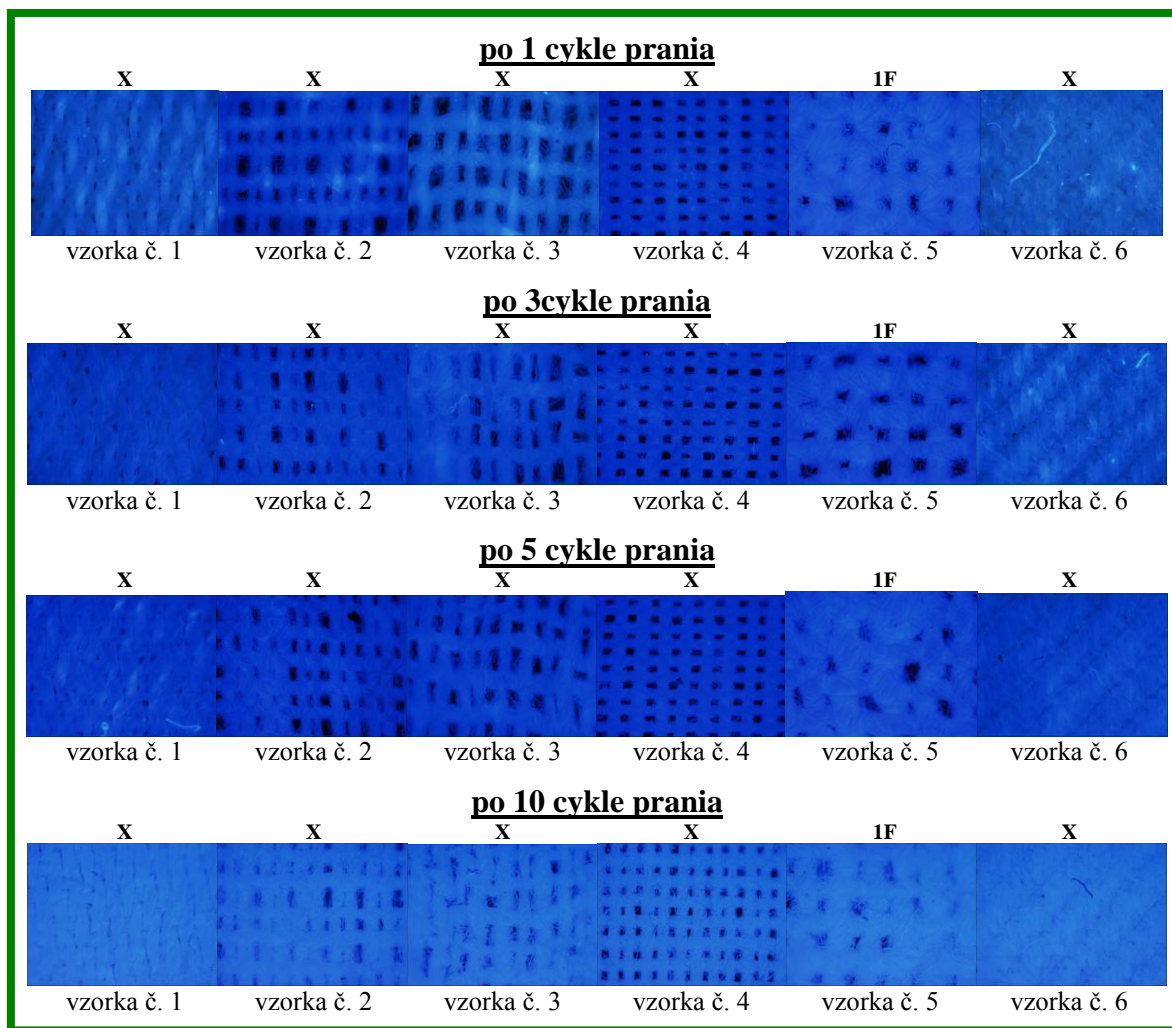
Tab. 1 <i>UPF rôznych látok</i>	19
Tab. 2 Látkové zloženie pracích prostriedkov na báze	25

Zoznam prílohy

Príloha č. 1 Cykly prania s Arielom tekutým prostriedkom.....	53
Príloha č. 2 Cykly prania s Persilom tekutým prostriedkom.....	54
Príloha č. 3 Cykly prania s Ponou tekutým prostriedkom.....	55
Príloha č. 4 Cykly prania s Klarom tekutým prostriedkom.....	56
Príloha č. 5 Cykly prania s Arielom práškovým prostriedkom.....	57
Príloha č. 6 Cykly prania s Persilom práškovým prostriedkom	58
Príloha č. 7 Cykly prania s Tídom práškovým prostriedkom.....	59
Príloha č. 8 Cykly prania s Klarom práškovým prostriedkom	60

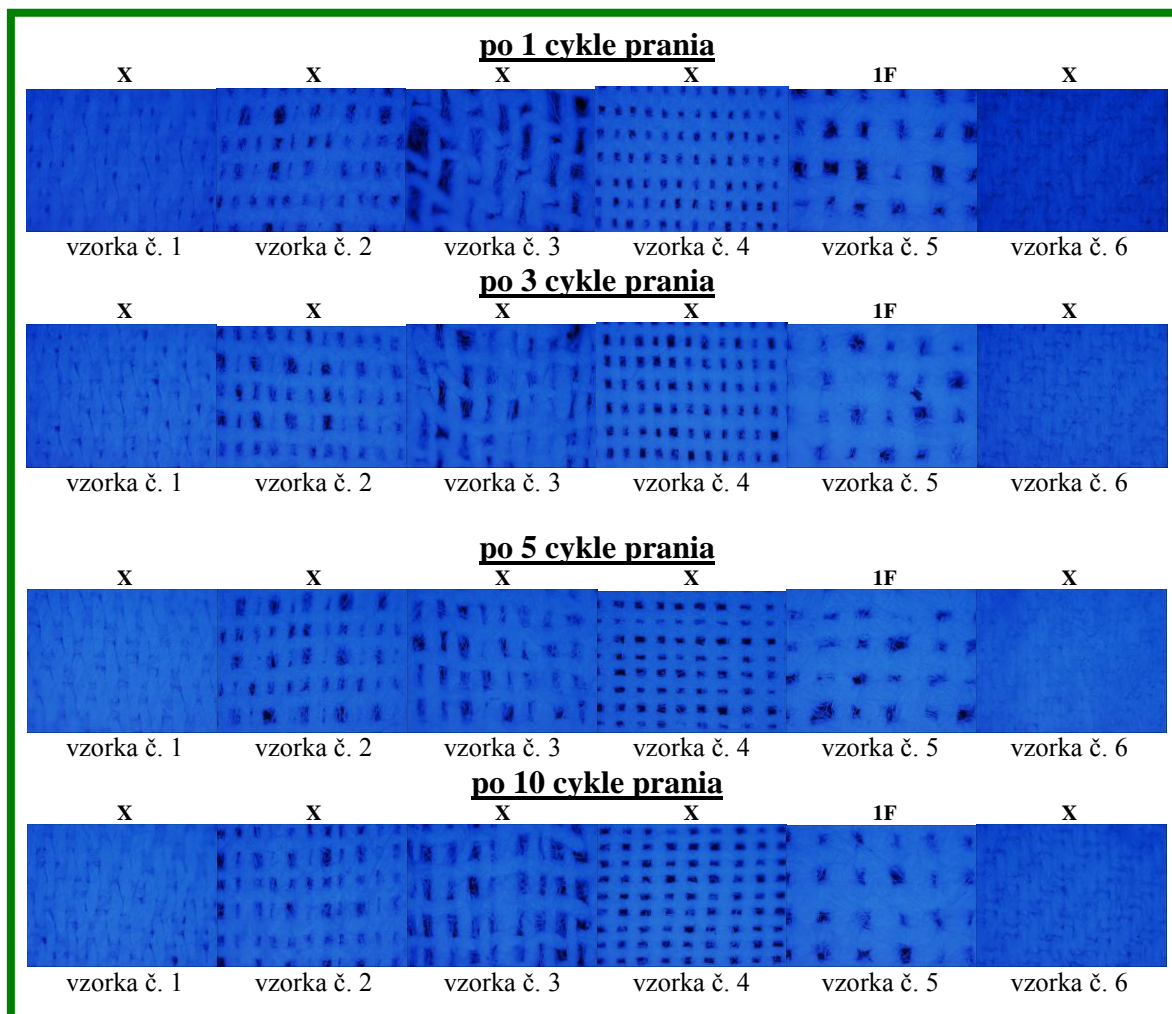
Príloha č. 1 Cykly prania s Arielom tekutým prostriedkom

- skúmané boli po dvoch mesiacoch, päťdesiatkrát zväčšujúci objektív.



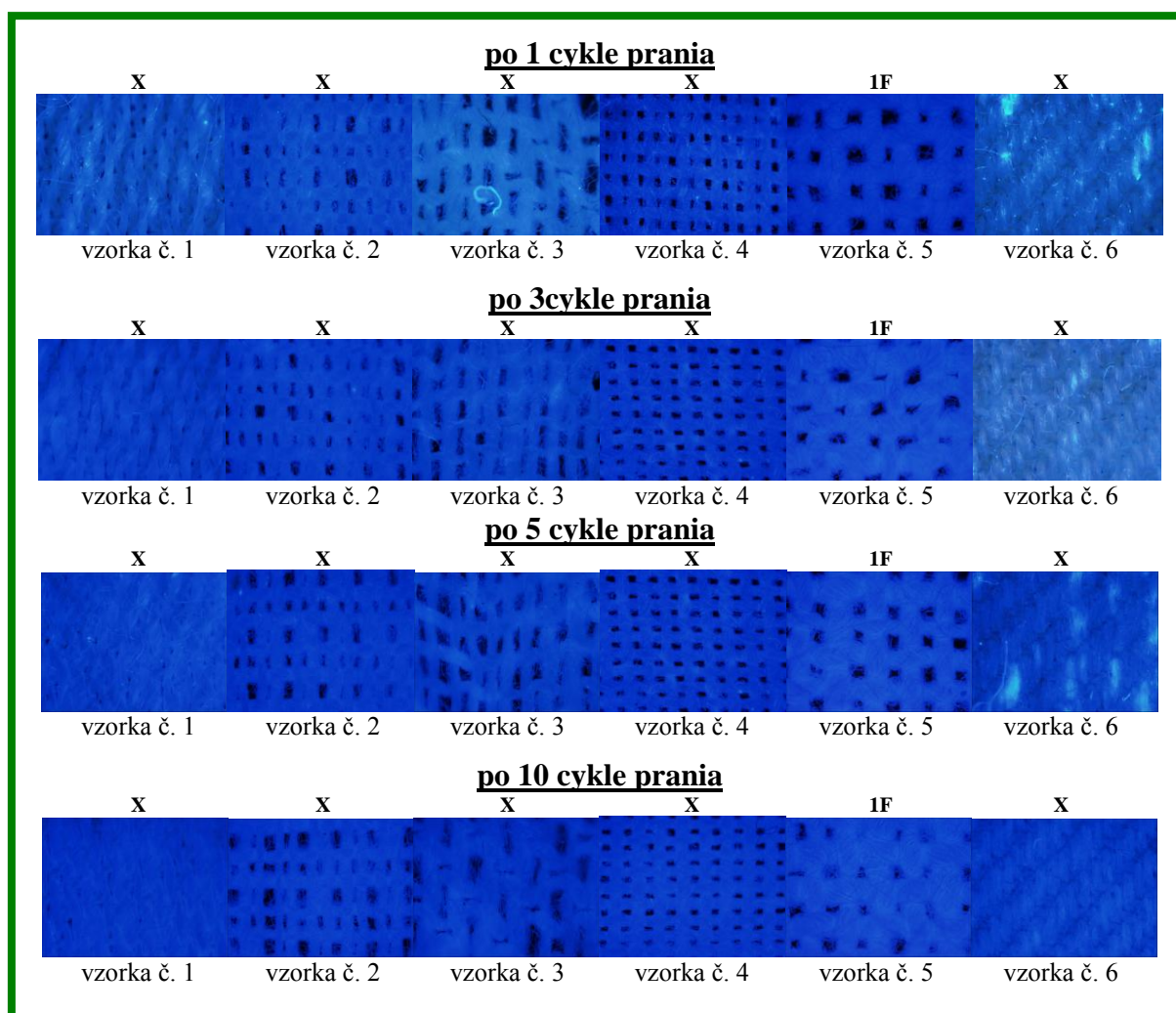
Príloha č. 2 Cykly prania s Persilom tekutým prostriedkom

- skúmané boli po dvoch mesiacoch, päťdesiatkrát zväčšujúci objektív.



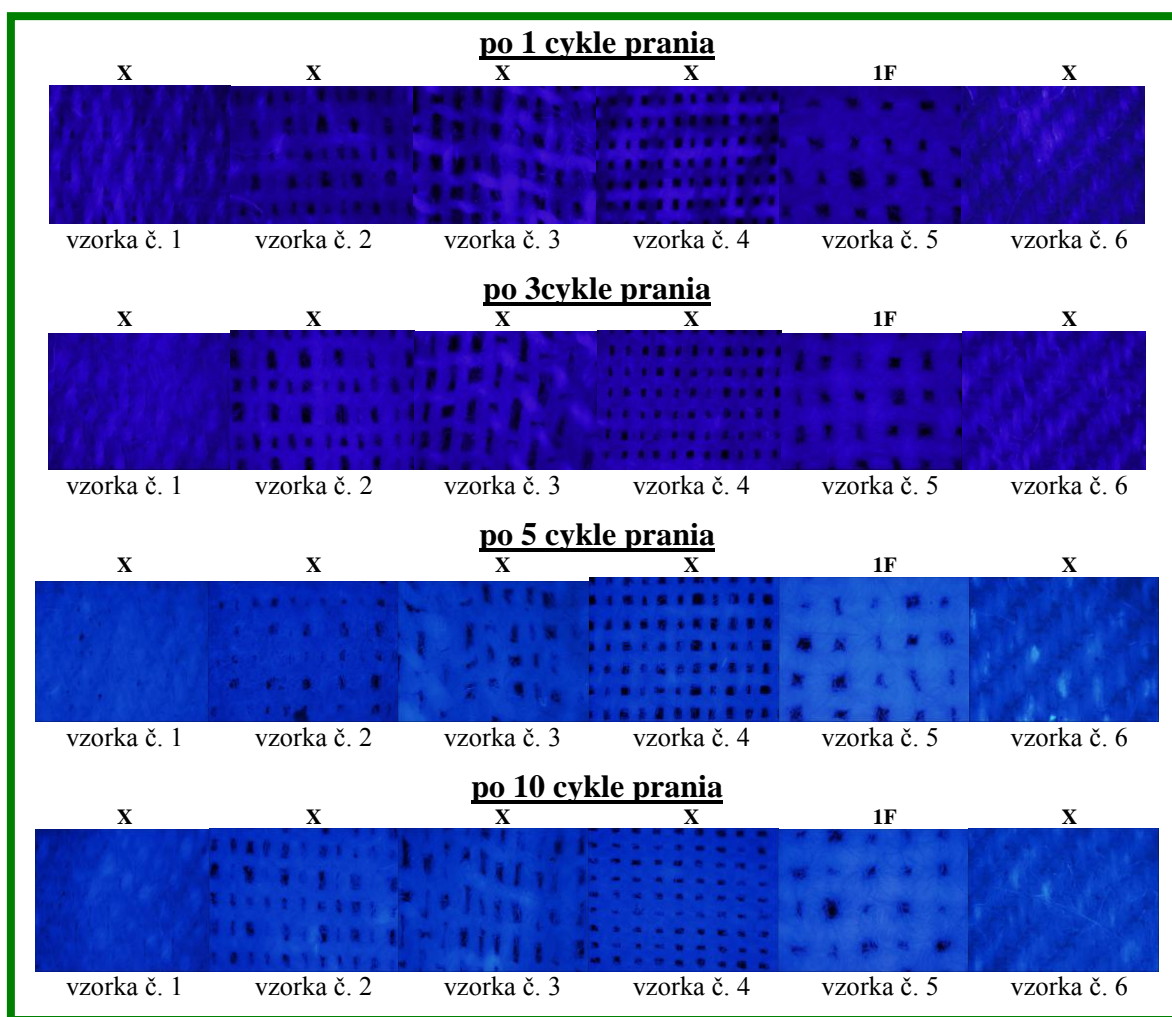
Príloha č. 3 Cykly prania s Ponou tekutým prostriedkom

- skúmané boli po dvoch mesiacoch, päťdesiatkrát zväčšujúci objektív.



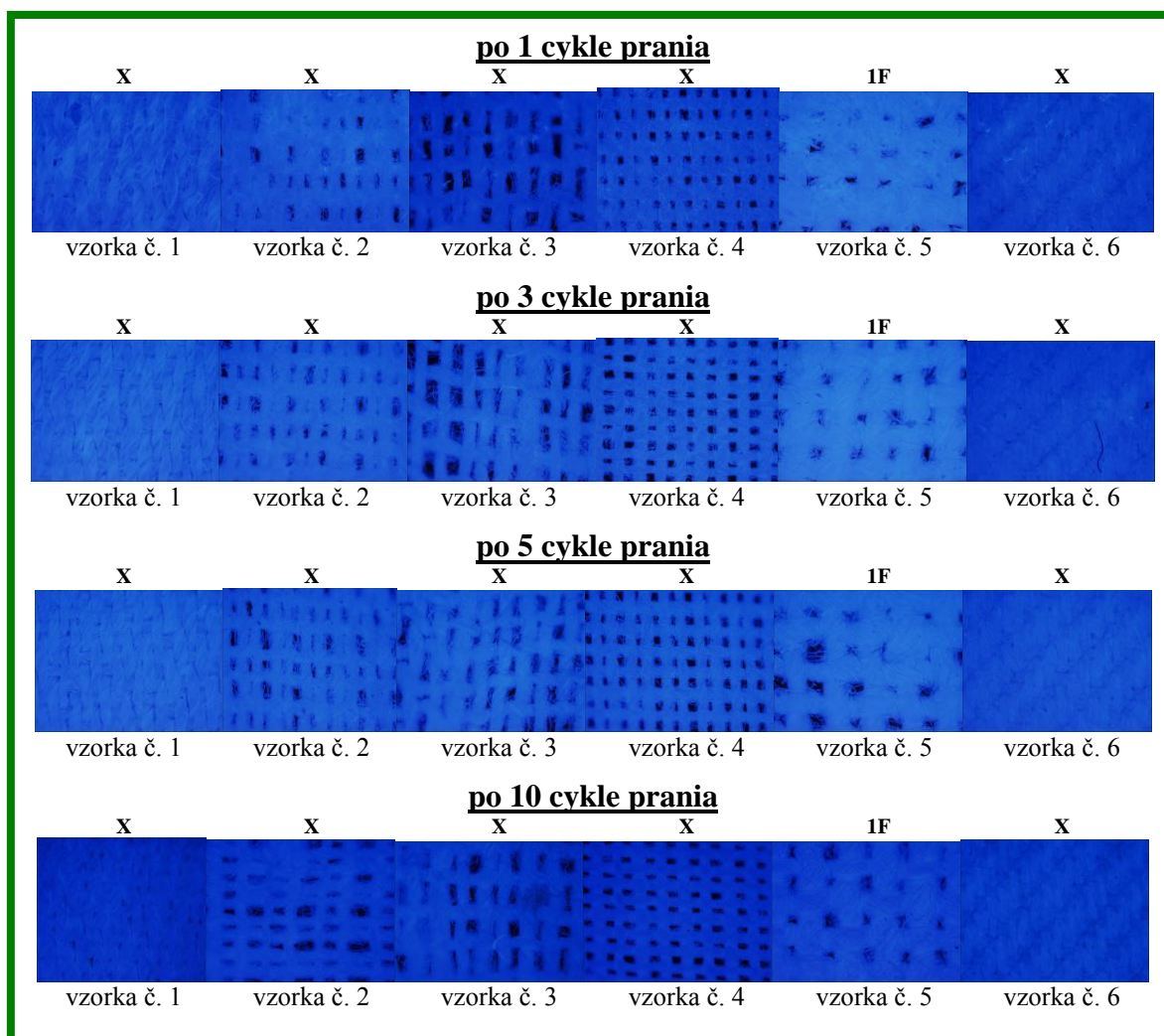
Príloha č. 4 Cykly prania s Klarom tekutým prostriedkom

- skúmané boli po dvoch mesiacoch, päťdesiatkrát zväčšujúci objektív.



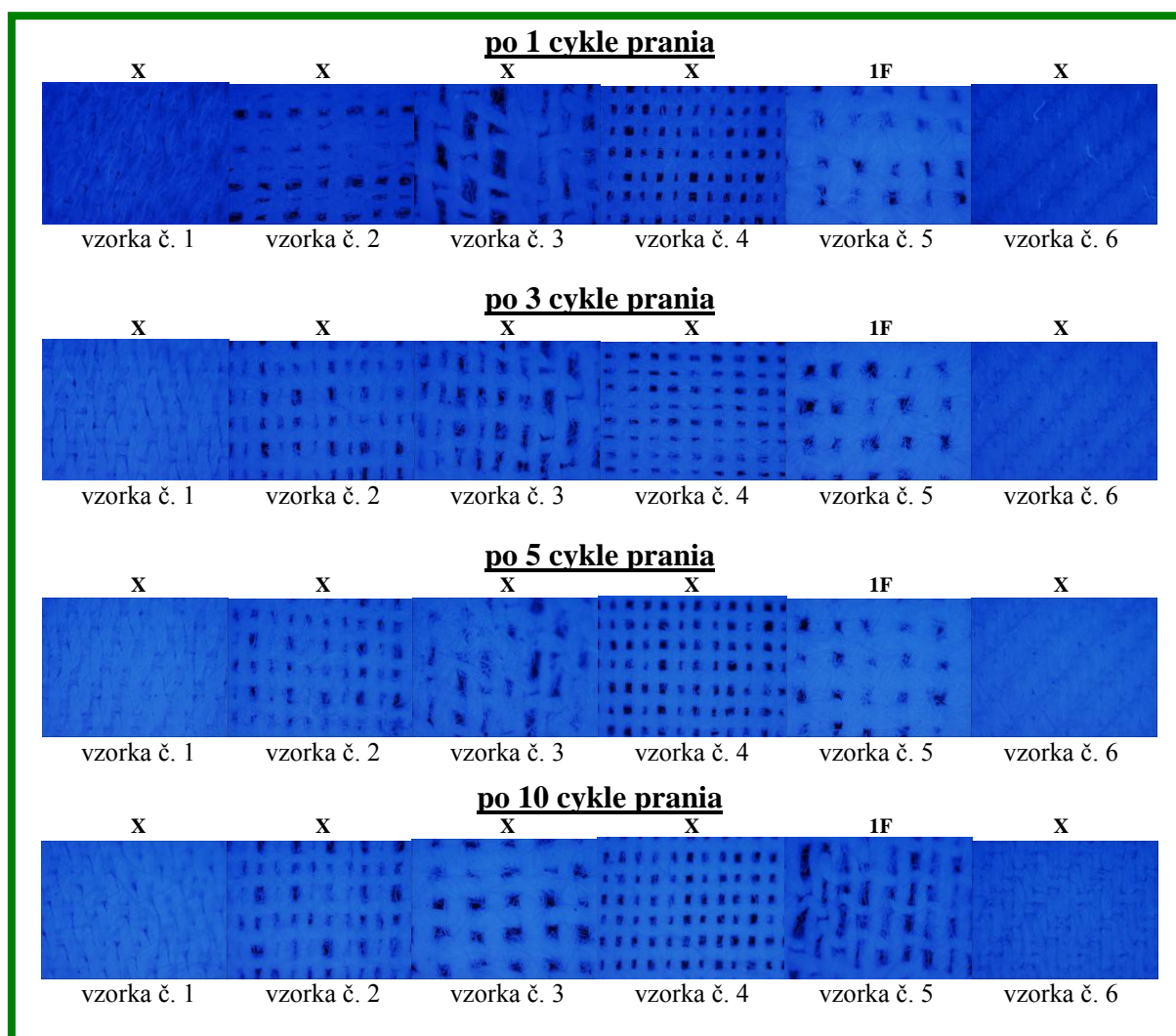
Príloha č. 5 Cykly prania s Arielom práškovým prostriedkom

- skúmané boli po dvoch mesiacoch, päťdesiatkrát zväčšujúci objektív.



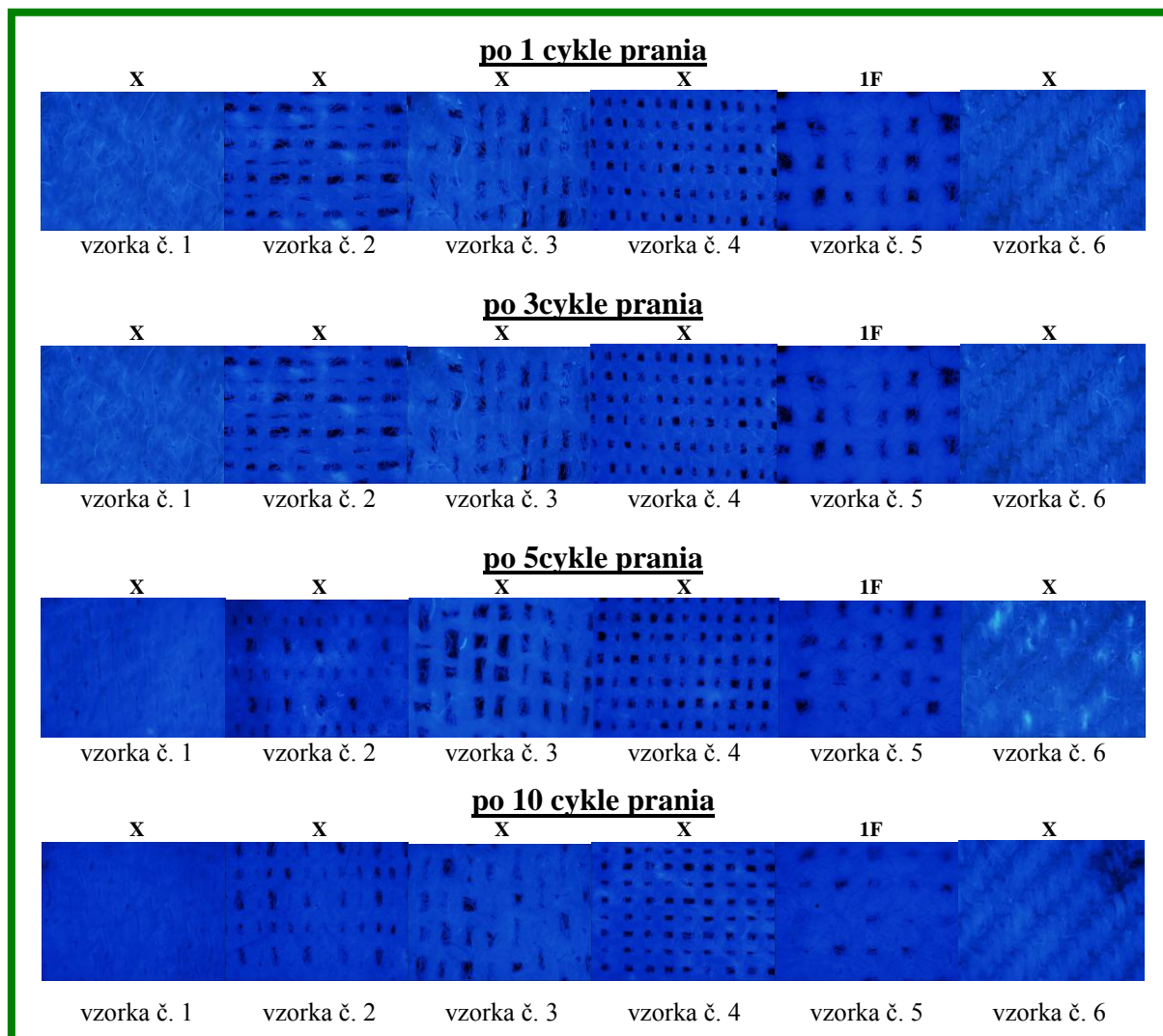
Príloha č. 6 Cykly prania s Persilom práškovým prostriedkom

- skúmané boli po dvoch mesiacoch, päťdesiatkrát zväčšujúci objektív.



Príloha č. 7 Cykly prania s Tidom práškovým prostriedkom

- skúmané boli po dvoch mesiacoch, päťdesiatkrát zväčšujúci objektív.



Príloha č. 8 Cykly prania s Klarom práškovým prostriedkom

- skúmané boli po dvoch mesiacoch, päťdesiatkrát zväčšujúci objektív.

